


Ad Bibliothecam
Academiæ Scientiarum
Electoralis Boicæ Monachii

Journal der Physik.

Siebentes Heft.

Von diesem Journal erscheint monatlich ein Heft von 10 bis 12 Bogen, nebst den nöthigen Kupfertafeln. Drey Hefte machen einen Band. Die Pränumeranten erhalten den Jahrgang bey monatlicher Versendung zu 5 Thlr. in Golde. Man kann dem Abonnement zu allen Zeiten beytreten; nur muss man sich verbindlich machen, die vorhergehenden Hefte des Jahrgangs mitzunehmen, und auf einen ganzen Band von 3 Stücken 1 Thlr. 6 gr. pränumeriren. Einzeln kostet jedes Stück 12 gr.

Das Abonnement kann in allen angesehenen Buchhandlungen Deutschlands gemacht werden.

Beyträge werden entweder an den Herausgeber oder die Verlagshandlung eingesandt.

Journal
der
Phyſik

herausgegeben
von
D. Friedrich Albrecht Carl Gren
Profeſſor zu Halle.

Jahr 1791.

Des dritten Bandes erſtes Heft.
Mit einer Kupfertafel.

Leipzig,
bey Johann Ambroſius Barth.


BAYERISCHE
STAATS-
BIBLIOTHEK
MUENCHEN

Innhalt.

I.

Eigenthümliche
Abhandlungen.



I.

Beschreibung verschiedener Maschienen zur Anschwängerung des Wassers mit Luftsäure

von

Hrn. D. Joseph Baader.

Wer sich mit Versuchen über die Nachahmung der Sauerbrunnen durch die Anschwängerung des Wassers mit Luftsäure abgegeben hat, wird wissen, wie schwer es halte, das Wasser mit der letztern so zu sättigen, als es in einigen natürlichen Säuerlingen statt findet. Die Ursach, daſs wir bey unsern gewöhnlichen Verfahrungsarten, selbst in der Parkerschen Glasgeräthschaft, der Natur nicht gleich kommen können, liegt hauptsächlich darinn, daſs durch die Einsaugung der Luftsäure vermittelst des Wassers in einem eingeschlossenen Raume eine Leere entstehen würde, in welcher natürlicher Weise sich die Luftsäure wieder entbindet, wie man unter der Klocke der Luftpumpe erfahren kann. Eine andere Ursach ist die geringe Menge der Berührungspunkte, welche macht, daſs die Anschwängerung nur langsam geschehen kann.

Die von mir hier vorgeschlagenen Maschienen sind von diesen Fehlern frey. Die beyden letztern habe ich schon im Jahre 1784 entworfen, und die

Idee verſchiedenen Freunden in Wien und München mitgetheilt.

Ich brauche in der Beſchreibung derſelben nur kurz zu ſeyn, da die Zeichnung ihre Einrichtung deutlich genug vor Augen legt.

Erſte Maſchiene.

(Taf. 1. Fig. 1. u. 2.)

AA iſt ein Zylinder von Glas, etwa 12 Zoll im Durchmeſſer weit, und 3 bis 4 Zoll tief. Er iſt an der einen Seite mit einem platten oder convexen Boden geſchloſſen, der in der Mitte eine Hülſe *m* hat (wie der Zylinder einer Elektriſirmaſchiene). Durch den Mittelpunkt wird ein Brettchen, oder eine zinnerne Scheidewand *EF*, mit vielen Löchern durchbohrt, befeſtigt und angeküttet. Die andere Seite des Zylinders wird mit einer darauf geküttеten zinnernen Scheibe oder Deckel *bcd* (die auch von überfirniſstem Holz ſeyn kann) luftdicht geſchloſſen. In dem Mittelpunkte dieſer Scheibe wird eine meſſingene Achſe mit einer kleinen Kurbel *n* befeſtigt. Dieſe Achſe wird von der Unterlage *g* getragen. An der entgegengeſetzten Hülſe *m* hingegen iſt ein zinnernes Rohr *rr*, welches inwendig glatt gebohrt und auswendig abgedrehet iſt, und auf der Unterlage *k* ſich mit dem Zylinder und der Kurbel um ſeinen Mittelpunkt drehet.

B iſt ein einfacher Blaſebalg von gewöhnlicher Struktur, doch gehörig luftdicht, und leicht zu entfalten. Er iſt mit einem zinnernen Rohre *q* verſehen, welches (wie die Figur im Profile zeigt) genau in das Rohr *rr* paſst. Am Boden

des Balges ist eine Klappe *v*, die sich nach Innen öffnet, mit einem kurzen messingenen Rohre *h*, an welches die biegsame aus Leder und spiralförmig gewundenem Drath luftdicht verfertigte Röhre *o o* befestigt ist. Diese biegsame Röhre dient, die Luftsäure aus der Entbindungsflasche in den Balg zu leiten. *t t* ist ein eisernes oder messingenes Stäbchen mit einem Gewichte *D*, dessen Moment durch Verschieben mit der Stellschraube *f* nach Belieben vermehrt oder vermindert werden kann. Um die Fügung zwischen den Röhren *r* und *q* mehr luftdicht zu machen, wird eine weite Blase oder ein Darm darüber gebunden, der in der Mitte locker und weit genug ist, um fast eine Umdrehung des Rohrs *r* zuzulassen. Der Blasebalg *B* liegt auf seinen Unterlagen *x* und *y* unbeweglich, während der Zylinder *A* in Schwingung gesetzt wird.

C ist die Entbindungsflasche, in welcher durch die Vermischung der Kreide mit der verdünnten Vitriolsäure die fixe Luft entwickelt wird. Sie ist fast wie das untere Stück an der Parkerschen Glasmaschiene gestaltet, und hat zwey Oefnungen: eine *l* oben, in welche der mit dem biegsamen Rohre verbundene Kork *w* gesteckt und geklebt wird; und eine andere zur Seite in dem horizontalen Halse *z*, in welchen der Hals der Retorte *G* eingeschmirgelt ist, die die Vitriolsäure enthält. Diese Einrichtung mit der Retorte hat den Vortheil, dass der Arbeiter es in seiner Gewalt hat, von Zeit zu Zeit so viel Vitriolsäure in die Entbindungsflasche zu giessen, als er nöthig findet, ohne fixe Luft heraus oder atmosphärische Luft hineinzulassen, indem er nur die Retorte umzudrehen braucht.

Das Verfahren mit dieser Maschiene ist folgendes. Erst wird der Zylinder *A* durch das Rohr und den Hahn *f* bis unter die Hälfte mit reinem kalten Wasser gefüllt; hierauf füllt man den vorher zusammengedrückten Blasebalg mit Luftsäure durch das bewürkte Aufbrausen der alkalischen Substanz mit der Vitriolsäure in der Entbindungsflasche, und drückt nun diese Luftsäure langsam durch das Rohr *q* — *r* in den Zylinder *A*, während der Hahn *f* offen bleibt. Es wird nun der ganze Raum in den Zylinder *A* (während der Hahn *f* offen bleibt) über dem Wasser mit fixer Luft gefüllt, und die atmosphärische Luft vermöge ihres geringern spezifischen Gewichts durch das Rohr *f* ausgetrieben. Sobald die fixe Luft anfängt, durch *f* herauszuströhmen (welches man durch ein Licht entdecken kann), so verschliesst man den Hahn *f*, füllt den Balg von Neuem mit Luftsäure, oder unterhält das Aufbrausen in der Entbindungsflasche, und fängt nunmehro an, den Zylinder durch Hülfe der Kurbel hin und her zu schwingen, bis das Wasser hinlänglich mit Luftsäure angeschwängert ist, das man nun durch den Hahn *f* abzapft.

Die ganze Maschiene, wenn sie nach einem grössern Maasstabe gemacht werden sollte, könnte auch nur von inwendig überfirnisstem, oder mit Pech überzogenem Holze seyn.

Zweyte Maschiene.

(Taf. 1. Fig. 3.)

A ist ein gläsernes cylindrisches Gefäss, das oben drey Oefnungen (*a*, *b*, *c*,) und eben so viel unten (*d*, *e*, *f*,) hat. Durch die Oefnung *a* wird

das Gefäſs mit Waſſer gefüllt, das hernach gelegentlich durch die Mündung *e* wieder abgezapft wird.

C, *D* ſind zwey cylindriſche Blaſebälge, welche mit den Oefnungen *c* und *b* des Gefaſses *A* durch zwey kurze zinnerne Röhren, und durch zwey längere (*nnd* und *mmf*) mit den Mündungen *d* und *f* deſſelben luftdichte communiciren. Die Röhren *b* und *c* haben bey ihrer Mündung in dem Blaſebalge Ventile (*v*), die ſich nach Innen in den Blaſebalg öfnen. Bey *d* und *f* ſind noch zwey Ventile, welche ſich nach den Mündungen des Glasgefäſses zu öfnen, in welchen zwey mit Haarröhren durchbohrte Glasſtöpfel (*s*, *s*) ſtecken, die denen an der Parkerſchen Maſchiene ähnlich ſind.

k iſt eine kurze meſſingene Röhre, mit einem Hahn, die mit dem Blaſebalge *D* in Communication iſt. An dieſe iſt die biegſame lederne Röhre *oo* befeſtigt.

B iſt die Entbindungsflaſche, die ſo wie bey der vorigen Maſchiene eingerichtet iſt. In die Oefnung *l* wird der durchbohrte Kork der biegſamen ledernen Röhre, und in die Oefnung des Seitenhalſes *h* der eingeſchmirgelte Hals der mit Vitriolſäure gefüllten Retorte geſteckt.

Das Gefäſs *A* wird bis einige Queerfinger unter ſeiner Mündung mit Waſſer gefüllt, und die Oefnung offen gelaſſen; die Bälge *D* und *C* werden dicht zuſammengedrückt, und hierauf wird die Vermiſchung der Kalkerde mit der Säure in *B* vorgenommen, und die fixe Luft entbunden, während daſs der Hahn *k* offen iſt. Die Luftſäure tritt

in den Blaſebalg *D*, nach deſſen Füllung man den Hahn *k* wieder verſchlieſst, und die Luftſäure aus dem Blaſebalge durch gelindes Zuſammendrücken deſſelben wieder durch die Röhre *m* in das Waſſer preſst. Die, welche ſich nicht mit dem Waſſer verbindet, treibt die atmoſphäriſche Luft über der Waſſerfläche heraus. Man verſchlieſst nun die Mündung *a* des Gefäſses *A*, ſo tritt alle Luftſäure, die ſich nicht mit dem Waſſer vereinigt hat, durch die Seitenröhre *c* in den Balg *C*, und füllt ihn an, worauf man abermals durch gelindes Zuſammendrücken dieſes Balges *C* ſie durch die Röhre *nn* in das Waſſer zu gehen nöthigt, aus welchem die, welche noch nicht abſorbirt worden iſt, durch die Seitenröhre *b* wieder in den Balg *D* tritt. Man wiederholt dies wechſelſeitige Zuſammendrücken der Blaſebälge, bis ſich keine Luftſäure weiter abſorbiren will. — Das mit Luftſäure hinlänglich geſchwängerte Waſſer zapft man aus *e* ab, während *a* offen iſt.

Dritte Maſchiene.

(Taf. 1. Fig. 4.)

Dieſe Maſchiene iſt beſtimmt, um die Imprägnirung des Waſſers mit Luftſäure in groſsen Quantitäten vornehmen zu können.

A iſt ein hölzernes dichtes Faſs, das durch die Oefnung *a* bis faſt ganz voll mit Waſſer gefüllt wird. *b* und *c* ſind zwey kurze zinnerne Röhren, welche die Communication zwiſchen der Hölung des Faſſes und den Blaſebälgen *C* und *D* machen. An der Mündung jeder dieſer Röhren in dem Blaſebalge iſt ein Ventil *v*,*v*, das ſich nach Innen öfnet. *mm*, und *nn*, ſind zwey lange zinnerne Röh-

ren, welche von dem Boden der Blasebälge gekrümmt zu dem Boden des Fasses gehen, und unten ein Ventil *f* haben. Ueber ihrer Mündung in dem Boden des Fasses sind zinnerne, mit feinen Löchern versehene, Scheiben befestigt, damit die Luftsäure in kleinen Blasen hindurch trete. *p* ist eine messingene Röhre mit einem Hahn zum Abzapfen des Wassers. *r*, *r* sind die Hebel zum Zusammendrücken der Blasebälge, und *oo* ist die biegsame lederne Röhre, die an eine an dem Boden des Blasebalges *D* befestigte Röhre angebracht ist. Ueber dieser letztern liegt ein Ventil im Blasebalg, das sich nach Innen öfnet.

B ist ein kleines Gefäss aus starkem Holze, das inwendig mit Bley ausgelegt ist, in dessen gekrümmte bleyerne Seitenröhre *h* der Hals der mit Vitriolsäure gefüllten Retorte luftdicht gesteckt wird. In die andere bleyerne Röhre *l* wird die biegsame Röhre *o* befestigt. *w* ist ein Quirl, um das brausende Gemisch in *B* umzurühren.

Der Prozess der Anschwängerung des Wassers mit Luftsäure ist mit dieser Maschiene wie mit der vorigen.

Wenn eine Bierbrauerey zur Hand ist, so kann man die fixe Luft von der Fläche des gährenden Bieres durch eine mit *o*, *o* verbundene längere Röhre in den Balg *D* leiten.

2.

Ueber das Wachsthum der Pflanzen in reinem Waſſer,

von

Herrn Hoffmann in Leer.

Im vorigen Jahre fand ich von ungefähr ein Glas, worinn ein kleiner Zweig Krauſemünze (*Mentha Criſpa L.*) ſtand, und darinn Wurzeln geſchoſſen hatte. Dieſe Bemerkung, ob ſie gleich wenig erhebliches an ſich zu haben ſcheint, zog doch meine Aufmerkſamkeit auf ſich.

Weil jenes Waſſer, worinn die Pflanze ſtand, Brunnenwaſſer war, ſo hob ich dieſen Zweig aus dem Waſſer und ſetzte ihn in ein anderes mit deſtillirtem Waſſer angefülltes Glas. Da ich ſahe, daſs die Pflanze in dieſem Waſſer wuchs und gut fortkam, ſo ſuchte ich ſie im Winter zu erhalten, welches mir auch glückte. Im Frühjahr fieng ſie von Neuem an zu treiben, brachte mehrere Zweige, auch Blumen und Saamen, letztern nur unvollkommen hervor.

Solche Erfahrungen ſind zwar nicht neu, wenn man des Herrn *Bonnets Betrachtungen über die Natur* Lpz. 1772. S. 124. 3tes Hauptſt. *von der Ernährung der Pflanzen durch die Wurzeln und Blätter*) mit den Anmerkungen des Herrn Abt *Spallanzani* darüber nachſiehet. Da aber der Herr J. B. von *Beunie* (*Verſuche über die Erden*

als Grundlage zum Anbau der Heiden, chemische Annal. 1784. 1 B. 2 St. S. 163.) die Erde, besonders aber die Thonerde, als die Grundlage zur Nahrung und zum Wachsthum der Pflanzen ansiehet; auch nach Herrn *Rükerts* Behauptung (*chemische Annal.* 1788. 11 St. S. 404.) ausser dem Wasser und der Luftsäure, die Erden, besonders Kalch, Mergel, Thon und Sand auf eine materielle Weise den Wachsthum der Pflanzen befördern sollen, und Herr *Spallanzani* in der oben angeführten Anmerkung sich geneigt findet, der Meinung beyzupflichten, dass das Wasser nicht sowohl, als vielmehr die fremden irdischen, öligten und salzigten Theile, welche das Wasser häufig mit sich führe, zum Wachsthum der Pflanzen beytrügen; so war ich begierig zu erfahren, wie sich diese Pflanze ferner im Wasser verhalten würde, das durch die Destillation von allen fremden Theilen aufs möglichste gereinigt worden wäre. Zu dem Ende schnitt ich von obiger Pflanze, die ihren Wachsthum im Wasser, zum Theil in rohem, und zum Theil in destillirtem vollendet hatte, einen kleinen Zweig, der 1 Drachm. und 50 Gr. wog, ab, steckte denselben in ein Medizinglas, das 8 Unzen destillirten Wassers enthielt, verschloss dasselbe mit einer Art von Klebewachs, welches ich um den Stiel der Pflanze und die Oefnung des Glases anbrachte, und das so genau schloss, dass kein Wasser heraus, also auch nicht leicht fremde Stoffe, Unreinigkeiten und dergleichen eindringen konnten; und setzte dasselbe in ein geräumiges Zimmer. Nach 10 Tagen liessen sich schon am untern Gelenke, das unterm Wasser stand, kleine Wurzelfäserchen sehen, die sich immer mehr und mehr vermehrten. Nach 14 Tagen schnitt ich alle übrige Ge-

lenke, bis auf das zweyte, das aufserhalb dem Wasser und dem Glase sich befand, von dem Zweige wieder ab. Dieser Stengel wog ein Drachma und 15 Gran. Es konnte nun der übrige Theil der Pflanze, ohne den neuen Zuwachs an Würzelchen, nicht mehr als noch 35 Gr. betragen. Nach 3 Wochen zeigten sich schon wiederum an dem Gelenke zwischen den beyden Blättern und dem Stiel neue Augen oder kleine Knöpfchens, die sich immer mehr zu neuen Zweigen entwickelten. Diese Zweige wurden an Gröfse und Gestalt, wie auch dem Geruche nach, der gemeinen Krausemünze gleich; die aber, welche unterm Wasser ihren Wachsthum hatten, zeichneten sich besonders dadurch aus, dafs die Stengel nicht wie gewöhnlich viereckigt, sondern rund waren, und die Blätter kleiner und dicht auf einander safsen. Zudem zeigten sich noch zwischen jedem Blatte verschiedene Wurzelfäden, auch dann noch, wann sie sich durch ihren Wachsthum bereits über das Wasser erhoben hatten. Nach 6 Wochen waren die 8 Unzen Wasser gänzlich verzehrt, und die Pflanze hatte überhaupt nicht mehr als 8 Skrupel Zuwachs erhalten *). Dieses Glas wurde al-

*) Ich bemerke hiebey, dafs, da die freye Ausdünstung des Wassers aufs möglichste verhindert worden war, sie nur gröfstentheils durch den Kreislauf (wenn man sich so ausdrücken darf) in den Gefäfsen der Pflanze durch Ausschwitzung geschehen konnte. Die Konsumtion des Wassers war sich nicht immer gleich, sondern richtete sich viel nach der Wärme und dem Sonnenlichte, das darauf fiel; besonders aber auch nach dem Wachsthum der Pflanze, der davon abhieng. Denn in den ersten Tagen vor der Entwickelung der kleinen Knospen oder Keime betrug sie kaum 10 Gran im Schatten; so wie aber die Pflanze sich immer mehr und mehr entwickelte und wuchs, so nahm auch die Konsumtion des Wassers mit jedem

ſo aufs neue wiederum mit deſtillirtem Regenwaſſer gefüllt, und übrigens wie oben behandelt.

Bisher hatte das Glas, nebſt noch einigen andern, die auf ähnliche Art zugerichtet waren, in einem freyen Zimmer geſtanden. Um aber den Wachsthum der Pflanzen mehr zu befördern, ſtellte ich ſie nun dem Sonnenlichte aus. Hiebey bemerkte ich, daſs, wenn die Lichtſtrahlen ſtark und anhaltend genug waren, um auf den Thermometer 100 und mehrere Grade Fahrenheits zu bewirken, an der ganzen Pflanze, ſo weit ſie unter Waſſer ſtand, viele Luftblaſen entſtunden; eine Erſcheinung, worüber Herr **Sennebier** (in ſeinen *phyſikalich-chemiſchen Abhandlungen über den Einfluſs des Sonnenlichts auf alle drey Reiche der Natur, beſonders des Pflanzenreichs.* Lpz. 1785) ſehr zahlreiche Verſuche angeſtellet hat.

Tage zu, und ſtieg von 10 Gran bis auf mehrere Skrupel, in der Sonne oft auf 2 Drachmen. Dieſes Waſſer gehet gröſstentheils als reines Waſſer durch die Ausdünſtungsgefäſse der Pflanze verloren. Man ſiehet dieſes, wenn ein ſolches Glas unter eine Klocke geſetzet wird, da denn dieſes Waſſer ſich an den Seiten der Klocke anlegt und geſammelt werden kann. Dieſe Beobachtungen ſind vom Jun., Jul., Auguſt und Septemb. Im October ward die Ausdünſtung wieder weniger, und im November, ſo wie die natürliche Wärme nachlieſs, ward ſie ganz unmerkbar, das Wachsthum der Pflanze hörte dabey auf, die Farbe der Blätter veränderte ſich, und ſie verwelkten nun nach und nach. Hieraus ſcheint zu folgern, daſs, ſo wie im Frühjahr mit dem Sonnenlichte die Wärme zunimmt, der Saft in den Pflanzen immer mehr und mehr bewegt und zur Abſonderung und zum Wachsthum geſchickt gemacht, ſo wie im Herbſt durch den Mangel der Wärme, der Wachsthum wieder vermindert wird.

Nach der Lehre, die uns die Herrn *Cavendish*, *Lavoisier* und mehrere andere über die Zusammensetzung des Wassers aus dephlogistisirter und brennbarer Luft mitgetheilt haben, würde ich nach jener Erscheinung mit Herrn *Rükert* (*chemische Annalen* 1788. 2 *Th.* S. 511.), zumal da die Pflanzen nach Hrn. *Cavendish* (*chemische Annalen* 1785. 1 B. S. 341.) fast ganz aus fixer und phlogistischer Luft, und einem grossen Theil Phlogiston und Wasser bestehen sollen, die Vegetation aus der Zersetzung des Wassers in jene Bestandtheile sehr gut erklären können.

Indessen, so sehr ich zu glauben geneigt bin, dass nach meinen Versuchen das Wasser durch die Vegetation würklich in die Mischung der Pflanzen überzugehen scheint, so reichen doch jene Erklärungen nach den neuesten Versuchen des Herrn *Priestley* nicht zu: weil dieser grosse und unermüdete Naturforscher bald nachher bemerkte (*Journal der Physik* 1tes H. S. 98. und *chemische Annalen* 1789. 3tes St. S. 201.), dass das Wasser, welches bey den phlogistischen Prozessen durch die Explosion der dephlogistisirten und entzündbaren Luft zum Vorschein kam, hier nicht als Produkt, sondern als Bestandtheil, und daher blos als abgeschiedenes Wasser jener Luftarten anzusehen sey. Eine Beobachtung, die fast ein ähnliches zu erklären scheint, ist folgende. An meinen der Sonne blos gestellten Pflanzen bemerkte ich, sobald die Sonne nur stark und anhaltend genug war, um dem Wasser den gehörigen Grad der Wärme mittheilen zu können, Bläschen, die nicht nur allein aus den Wurzeln, Stielen und Blättern, sondern auch auf dem Boden des Glases selbst zu entstehen schienen, und sich so

beym Erheben an die Pflanze ansetzten. Diese Beobachtung war mir für dasmal neu. Ich suchte mich davon zu überführen, wenn ich ein Glas mit destillirtem Wasser neben jene hinstellte. Allein eine ähnliche Erscheinung veranlaßte bey mir den Gedanken, ob nicht vielleicht jene Luft sowohl dem Glase als auch dem Wasser selbst angehangen haben könnte. Ich nahm deshalb ein Glas, füllte es mit destillirtem Wasser, erhitzte dasselbe über 100 Grad Fahr. und stellte es darauf dem Sonnenlichte aus: aber auch hier entwickelte sich eine Luft, die wir dephlogistisirte nennen, ohne zu bemerken, daß dem Wasser eine Veränderung dadurch beygebracht worden wäre. An dieser Erscheinung wird um so weniger gezweifelt werden, wenn man den Brief des Hrn. von *Luc* an den Hrn. de la *Metherie* über die Natur des Wassers, über Phlogiston, Säuren und Luftarten (*Journal der Physik* 5tes Heft, so ich so eben erhalte, darüber nachsiehet.

Nach jenen Beobachtungen wäre also die reine Luft nichts anders, als ein aus Wasser aufs innigste mit der Materie des Lichts und der Wärme verbundenes Wesen.

Ist das Wasser nun kein aus entzündbarer und Lebensluft zusammengesetztes Wesen, vielleicht noch Element: wie können aber Pflanzen in diesem aufs möglichste gereinigten Körper wachsen, sich ernähren, und, nach nachstehendem Versuche, diese Substanz in ihre eigene umwandeln?

Ich schnitt von gedachter Pflanze, die ihren Wachsthum allein in destillirtem Wasser vollbracht hatte, die beyden neu gezogenen Zweige, und

wusch sie aufs sorgfältigste mit destillirtem Wasser ab: sie wogen jetzt 2 Drachmen. Diese beyden Zweige in Stücken geschnitten und in einer kleinen Retorte mit wenigem Wasser einer gelinden Destillation in einem Sandbade unterworfen, lieferten eine Flüssigkeit, die sehr angenehm und wie Krausemünzwasser roch. Itzt unterbrach ich die Destillation, sammelte alles, was in der Retorte zurückgeblieben war, mit destillirtem Wasser, und presste es darauf zusammen durch ein feines Tuch. Was im Tuche zurückblieb, ward zwischen Fliesspapier getrocknet, und wog 19 Gran. Diese 19 Gran lieferten durch eine abermalige trockene Destillation etwas Pflanzenluft und eine Spur von einem branzigten Oel. Die kohligte Materie aber wurde ferner in einer porzellanen Tasse geglühet: es blieben 2 Gran Asche zurück. Von diesen 2 Gran vermochte das Wasser nichts aufzulösen. Die gefällte Salpetersäure aber lösste sie fast gänzlich auf. Aus dieser Auflösung ward durch ätzendes flüchtiges Laugensalz ein brauner Präzipitat geschieden. Von diesem Präzipitate lösste reine Essigsäure wiederum sehr wenig auf, so sich durch Laugensalz niederschlagen und durch Vitriolsäure wieder auflösen liess. Mit luftvollem Pflanzenlaugensalze liessen sich aus der Auflösung noch 1½ Gran Kalkerde scheiden. Die festen Bestandtheile dieser Pflanze waren also etwas weniges Eisen- und Bittererde und 1½ Gran Kalkerde. Jene durchgepresste Flüssigkeit, die ich bis auf zwey Skrupel abdampfen liess, sahe braun aus, schmeckte nicht bitter, etwas fade und roch nach Krausemünz. Um diesen erhaltenen Extraktivstoff in Zuckersäure umzuschaffen, vermischte ich ihn mit reiner Salpetersäure, die sehr phlogistisch davon übergetrieben wurde. Die Materie in der Retorte sahe

fahe nunmehr gelblich aus, und hatte dabey einen fäuerlichen Gefchmack. Weil ich aber noch Salpeterfäure dabey vermuthete, fo brachte ich alles in eine porzellänene Taffe, um jene durch ein ftärkeres Abdunften davon zu befreyen; kaum aber, dafs die Materie trocken zu werden anfieng, entzündete fie fich fehr lebhaft, und liefs eine unfchmackhafte kohligte Materie von unbeträchtlichem Gewicht zurück. Ich fchliefse hieraus, dafs jenem Extraktivftoffe neben der Pflanzenfäure auch noch ein Antheil flüchtiges Laugenfalz beygemifcht gewefen feyn mufs.

Ueberfiehet man hier die feften fowohl als flüffigen Beftandtheile diefer Pflanze, und gedenket fich dabey analogifch die ftuffenweife Zerlegung derfelben durch Salpeterfäure wer wird dann nicht mit dem Hrn. *Spallanzani* (man fehe die Vorrede deffelben zu des Hrn. *Bonnets Betrachtungen* in dem angef. W.) fagen müffen, dafs der Mechanismus der Ernährung bey den Gewächfen eines von den Geheimniffen ift, welches die Natur am eiferfüchtigften verborgen hat?

3.

Bemerkungen über phosphorfaures Eifen in einer falzfauren Eifenauflöfung, von Ebendemfelben.

Vor ein paar Jahren fand ich ein Glas, worinn ein Reft von den eifenhaltigen Salmiakblumen aufgehoben worden war. Die Blumen, wovon

dieſer Reſt zurück geblieben war, waren nach der damaligen Kenntniſs aus einem Theil Stahlfeil und 2 Theilen Salmiak, wie ich aus der Signatur ſehen konnte, verfertiget worden. Um von dieſem Reſte noch Gebrauch machen zu können, lieſs ich ihn glühen, und löſte darauf das ſalzſäurehaltige Eiſen mit Waſſer auf, welches ich durch ein Filtrum davon abſonderte und zu einer mittelmäſsigen Konſiſtenz wieder abdampfen lieſs. Als ich vor kurzem dieſes ſalzgeſauerte Eiſenſalz zur Bereitung der Beſtuſcheffiſchen Nerventinktur anwenden wollte, bemerkte ich in dem Glaſe, worinn ich dieſe Auflöſung aufbewahrt hatte, einen weiſsen Bodenſatz; da ich dieſen Bodenſatz im Waſſer unauflöſslich fand, ſo verſuchte ich ihn mit Mineralſäure. In Vitriol- und Salpeterſäure war er auflöſslich ohne Aufbrauſen, und lieſs ſich mit vielem Waſſer zum Theil wiederum als weiſser Niederſchlag davon abſcheiden. Mit Laugenſalz lieſs ſich noch mehr Präzipitat ſcheiden, ſo aber ſchon mehr ins gelbliche fiel. Ob ich gleich nach den Verſuchen dieſen Bodenſatz vor Siderum erkannte, ſo trug ich doch damals mehr als gegenwärtig Bedenken, nachdem ich im Journal der Phyſik den Auszug eines Briefes von dem Herrn Bergkomm. und Senat. Weſtrumb 5tes Heft. Seite 201. geleſen habe, dieſe Bemerkung bekannt zu machen, weil ich mir die Gegenwart des Waſſereiſens in der ſalzſauren Eiſenauflöſung nicht zu erklären vermochte.

4.

Schreiben des Herrn Prof. Mayer in Erlangen an den Herausgeber, über das wärmeleitende Vermögen der Körper.

Sie haben in dem 5ten Stücke Ihres Journals die Formel, worauf ſich meine Erinnerungen gegen die negative Schwere des Phlogiſtons gründeten, für richtig erkannt, für welche Aeuſſerung ich Ihnen verpflichtet bin.

Freylich bleibt es nun ſchwer zu erklären, woher das vermehrte Gewicht der Metallkalche rühre, wenn man nicht auf den Beytritt von Luft während des Verkalchens rechnen will. Daſs friſch bereiteter Queckſilberkalch im Glühefeuer keine dephlogiſtiſirte Luft geben will, kann von Umſtänden herrühren, die bis jetzt noch unbekannt ſind. Es folgt aber daraus nicht daſs er dieſe Luft, oder ihren Grundtheil, das *Oxygene*, deswegen nicht enthalte. Es folgt nur ſo viel, daſs dieſs Oxygene ſich ſo feſt beym Verkalchen an das Metall angelegt haben müſſe, daſs es ohne den Beytritt eines dritten Stoffes durch die Glühehitze allein, von dem Metallkalche nicht wieder abzuſcheiden iſt. Es muſs alſo wohl der Kalch, wenn er eine Zeitlang an der Luft gelegen, einen ſolchen Stoff angezogen haben, wodurch er nun fähig wird, im Glühefeuer, die dephlogiſtiſirte Luft herzugeben. Es wäre aber immer ſehr wichtig, den Queckſilberkalch noch heiſs, ſogleich nach der Bereitung, zu wiegen, ihn ſodann nach

einiger Zeit wieder zu wiegen, um zu erfahren, wie viel fremden Stoff er eigentlich aus der Luft angezogen habe. Dies Gewicht könnte man hierauf mit dem Gewichte der aus dem Kalche erhaltenen dephlogiſtiſirten Luft vergleichen, um zu erfahren, ob er dieſe Luft bloſs denen erſt nach der Verkalchung aus der Atmoſphäre eingeſchluckten Stoffen zu verdanken habe, oder ob ſie ihm eigenthümlich zugehöre.

Uebrigens ſcheint mir der von Ew. Wohlgebohren angeführte Satz, daſs es wider die Analogie ſtreite, daſs Subſtanzen, welche durchs Feuer ſonſt ausgetrieben würden, im Feuer und im Glühen ſich anhängen ſollten, doch nicht ſo ganz widerſprechend, da bekannt iſt, daſs die Verwandſchaft der Körper gegen dieſe oder jene Stoffe gar ſehr durch die Temperatur modificirt werde, und alſo bey einer gewiſſen Temperatur ſich mit einem Stoffe z. E. dem Oxygene, verbinden können, bey einer andern Temperatur aber denſelben wieder fahren laſſen müſſen.

Ich bin ſeit einigen Wochen mit verſchiedenen Verſuchen über die *wärmeleitende Kraft der* Körper beſchäftigt, welche ich Ihnen bey Gelegenheit einmal mittheilen kann. Es wäre ſehr intereſſant, zu wiſſen, wie das Vermögen der Körper, die Wärme zu leiten, d. h. ſie leicht oder ſchwer anzunehmen, mit der ſpezifiſchen Wärme derſelben zuſammenhienge. Bekanntlich hält man flüſſige Körper für beſſere Leiter der Wärme, als die feſten, und unter den flüſſigen, Queckſilber für einen beſſern Leiter, als Weingeiſt, Leinöl, Waſſer. Ich habe dies durch Verſuche auch ſo gefunden, und das Verhältniſs der Leitungskräfte

dieser und mehrerer flüssiger Substanzen, bey gleichen Volumen derselben, bestimmt. Ich finde indessen aber auch, dass das Leitungsvermögen verschiedener Substanzen sich mit der Temperatur derselben merklich ändert, und also, wenn von Verhältnissen der Leitungskräfte die Rede ist, solche allezeit innerhalb einerley, nicht zu weit von einander entfernter Temperaturen bestimmt werden müssen.

Man kann dergleichen Verhältnisse aus Versuchen über die Geschwindigkeit der Erwärmung oder Erkältung verschiedener Substanzen herleiten, dergleichen *Martine*,*) *Richmann*,**) und neuerlich *Thomson* bereits einige geliefert haben.

Wenn ein Körper von einer gewissen Temperatur einem kältern Mittel exponirt wird, so theilt er, den *Ueberschuß seiner Wärme* allmählich dem kältern Medio mit, so dass die Wärme, die er in jedem Zeittheil verliehrt (oder empfängt, wenn er einem wärmern Medio ausgesetzt wäre,) jedesmal dem Ueberschuss seiner Wärme, über der des Mediums, worinn er sich befindet, proportional ist. Es läst sich hieraus mit Neuton und Lambert (Pyrometr. §. 249. u. f.) sehr leicht beweisen, dass der jedesmalige Ueberschuss der Wärme des Körpers, über die des Mittels, dem er sie mittheilt, in gleichen Zeiträumen nach einer geometrischen Progression fortgehe, so, dass wenn ein Körper zu Anfange einer gewissen Zeit t, die ich zur Einheit annehmen will, z. E. U Grade wärmer als das ihn umgebende Mittel gewesen wäre, zu Ende dieser Zeit aber nur noch $u = \frac{1}{m} U$

*) Dissertation sur la chaleur.

**) N. Com. Ac. Petrop. Tom. III. ad an. 1750. 51.

Grade wärmer wäre, er nach Verfluſs der *n*fachen Zeit, nur noch $v = \left(\frac{1}{m}\right)^n \cdot U$ Grade wärmer ſeyn würde, als das Mittel, das ihn umgiebt, vorausgeſetzt, daſs dieſes keine andere Aenderung der Wärme erfahre, als durch den Körper ſelbſt, von dem die Rede iſt.

Man ſetze die anfängliche Wärme dieſes Körpers $= T$, des ihn umgebenden Mittels $= Z$, ſo iſt $U = T - Z$. Wäre nun auf eine ähnliche Art nach Verfluſs der Zeit $n \cdot t$, die Wärme des Körpers $= y$ des Mittels $= z$, alſo $v = y - z$, ſo iſt

$$y - z = (T - Z) \left(\frac{1}{m}\right)^n$$

welche Formel ich für die bequemſte halte, den Ueberſchuſs der Wärme des Körpers über die des umgebenden Mittels, für jede Zeit *n* vom Anfange der Erkältung zu berechnen, wenn der Werth von $\frac{1}{m}$, den ich den *Erkältungsexponenten* nennen will, aus ein paar Beobachtungen bekannt iſt.

Dieſe Formel und das darinn enthaltene Geſetz durch Erfahrungen zu prüfen, würden *zwey Thermometer* nöthig ſeyn, eines zur Beſtimmung der Temperatur *y* des Körpers, deſſen Erkältungsgeſetz man ſucht, und ein anderes, wodurch die Temperatur *z* des ihn umgebenden Mittels, und *zwar in der Nähe des Körpers ſelbſt*, für jeden Zeitpunkt beſtimmt würde. Der beobachtete Unterſchied zwiſchen $y - z$, mit dem berechneten verglichen, würde ſodann zeigen, mit welcher Sicherheit ſich obige Formel anwenden lieſse.

Erxleben (Comm. Soc. Reg. Goett. ad ann. 1777) hat zu dieſer Abſicht Verſuche angeſtellt, und ein über einer Lampe erhitztes Gefäſs mit Waſſer, in

der Luft eines Zimmers abkühlen lassen, glaubt aber gefunden zu haben, daſs die Theorie von der Erfahrung sehr merklich abweiche, und daher das Erkältungsgesetz eines Körpers nicht unter der angegebenen Formel enthalten seyn könne. Allein der Fehler liegt bloſs darinn, daſs er die Wärme des Mittels, der Luft nemlich, worinn er den Körper erkalten lieſs, bey der Berechnung für eine constante Gröſse annimmt, und sie nur überhaupt der Temperatur des Zimmers gleich setzt, worinn er den Versuch anstellte, da doch leicht einzusehen ist, daſs unter z in obiger Formel eigentlich die *Temperatur des Mittels zunächst um den Körper selbst* verstanden werden muſs; dieses z ist nur in dem ersten Augenblicke der Erkältung, der Temperatur der Luft in dem Zimmer gleich, wird aber in den folgenden Zeittheilen durch die Wärme des Körpers selbst modificirt, in so fern er der ihm benachbarten Luft Wärme mittheilt, und muſs also als eine veränderliche Gröſse behandelt werden, über welche besonders Rechnung getragen werden muſs, wie auch bereits *Lambert* im 257 §. *s. Pyrometrie* erinnert hat.

Ueberhaupt erwähnt *Lambert* (§. 256. P.) noch mehrere Bedingungen, welche bey den Versuchen statt finden müssen, wenn die Erkältung oder Erwärmung eines Körpers nach obigem Gesetze soll erfolgen können, und zieht daraus die Folge, daſs die Theorie mit der Erfahrung nur in *dem einfachsten Falle*, wenn nemlich der Körper nicht sehr groſs, und von keiner irregulären Gestalt ist, übereinstimmen werde. *Erxleben* bediente sich zu seinen Versuchen eines cylindrischen ziemlich groſsen Gefäſses, in welches 6 und mehrere Unzen Wassers hineingiengen. Dieses verbreitet um sich herum

viel zu viel Wärme, als dafs es verftattet ift, die Temperatur der Luft um daffelbe nur geradezu der Temperatur des Zimmers gleich zu fetzen. Aufferdem ift die Erwärmung eines folchen Gefäfses mit Waffer *über einer Lampe*, viel zu ungleichförmig, als dafs fich nicht auch in den erften Minuten der Erkaltung beträchtliche Ungleichheiten äuffern follten.

Am ficherften verfährt man, wenn die zu unterfuchende Subftanz in eine kleine fehr dünne gläferne Kugel eingefchloffen wird. Eine fo geringe Maffe verftattet alsdann nicht nur eine gleichförmige Erwärmung ihrer Theile, fondern verliehrt die Wärme auch wieder regelmäfsig, und verbreitet nicht fo viel Wärme um fich herum, dafs es nöthig wäre, auch die *Temperatur des fie zunächft umgebenden Mittels* befonders in Betrachtung zu ziehen, zumal wenn dies Mittel die Warme fehr leicht fortleitet, und in einer hinlänglichen Quantität vorhanden ift. In der Luft die Körper erkalten zu laffen, möchte ich nicht rathen, weil die mehr oder mindere Feuchtigkeit derfelben auf ihre leitende Kraft fehr beträchtlichen Einflufs hat, und man doch vorausfetzen mufs, dafs zur Vergleichung des gefchwindern oder langfamern Erkaltens verfchiedener Materien die Leitungskraft des fie umgebenden Mittels ungeändert bleibe.

Ich bediene mich zu Verfuchen diefer Art einer fehr dünnen gläfernen Phiole, von etwa zwey Zoll im Durchmeffer. Diefe fülle ich jedesmal bis an ein beftimmtes Zeichen ihres Halfes mit der zu unterfuchenden Subftanz. Die Oefnung diefes Gefäfses ift mit einem Korke verfehen, durch den die Röhre eines empfindlichen Thermometers geht, deffen Kugel bis in den *Mittelpunkt der Phiole* hinabreicht. Diefe in der Phiole enthaltene Subftanz erhitze ich

alsdann, nach Maaſsgabe des in ihr befindlichen Thermometers, aber nicht über einer Lampe, ſondern entweder in heiſsem Queckſilber, oder in einem Sandbade. In kochendem Waſſer könnte man ſie auch erhitzen, weil aber in dem Augenblicke, da man die Phiole aus dem Waſſer hebt, die Abdünſtung des ihr anhängenden Waſſers eine ſchnelle unregelmäſsige Erkaltung hervorbringt, ſo iſt es beſſer, ſich des Queckſilbers oder des Sandbades zu bedienen. Sobald nun die Phiole erhitzt worden iſt, hänge ich ſie an einem Geſtelle über einer Kufe Waſſers, welches die Temperatur des Zimmers, worinn man den Verſuch anſtellt, haben muſs, dergeſtalt auf, daſs die Phiole ganz frey in dem Waſſer hängt, und bemerke nun an einer Pendeluhr, von Minute zu Minute die Temperatur der in der Phiole enthaltenen Subſtanz, bis endlich das Fallen des Thermometers ſo langſam geſchieht, daſs man den Verſuch zu endigen genöthigt iſt. Es iſt gut, von Zeit zu Zeit auch die Temperatur des Waſſers zunächſt um den darinn erkaltenden Körper zu beobachten, um zu ſehen, ob ſie merklich durch denſelben geändert werde. Man wird aber finden, daſs wenn anders die Temperatur des Zimmers ungeändert bleibt, wegen des geringen Volumens der in dem Waſſer erkältenden Subſtanz, und der guten Leitungsfähigkeit des Waſſers, dieſe Aenderung ohne merklichen Fehler beyſeite geſetzt werden kann. Die Verſuche pflege ich mitten in einem uneingeheitzten Zimmer anzuſtellen, zu einer Zeit, wenn weder durch Sonnenſchein noch durch andere Urſachen eine Aenderung der Temperatur deſſelben zu beſorgen iſt.

Der Erkältungsexponent $\frac{1}{m}$ hängt begreiflich, ſowohl von der Gröſse des Körpers und ſeiner Figur,

als auch von der innern Beſchaffenheit deſſelben, die Wärme leicht oder ſchwer fahren zu laſſen, oder anzunehmen, d. h. von deſſen wärmeleitender Kraft ab. Auch wird er durch die wärmeleitende Beſchaffenheit des Mittels, dem er ſeine Wärme mittheilt, modificirt. Je gröſser nemlich der Körper iſt, deſto langſamer erkaltet er in einerley Zeitraume, und in einerley Mittel, deſto gröſser iſt alſo ſein Erkaltungsexponent. Eben das iſt der Fall, wenn er eine ſehr geringe wärmeleitende Kraft hat, und alſo die Wärme weder leicht annimmt, noch auch leicht wieder fahren läſst, und endlich auch, je weniger das Mittel, das ihn umgiebt, die Wärme fortleitet.

Indeſſen iſt klar, daſs, wenn zwey Körper von einerley Gröſſe und Figur in einerley Mittel erkalten, die Verſchiedenheit ihrer Erkältung in gleichen Zeiträumen nur allein eine Function ihres wärmeleitenden Vermögens ſeyn wird, und daſs daher der kleinere Exponent allemal demjenigen Körper zukommen muſs, welcher die beſte wärmeleitende Kraft hat.

So lange der Erkältungsexponent einer Subſtanz ungeändert bleibt, iſt auch ihre wärmeleitende Kraft dieſelbe. Weil aber dieſe ſich mit der Temperatur ändern könnte, ſo iſt es erforderlich, daſs man, um die comparativen Leitungskräfte zu finden, die Exponenten der Erkältuug unterſchiedener Subſtanzen ſo viel als möglich, innerhalb einerley nicht zu weit von einander entfernten Temperaturen, und überhaupt immer unter einerley Umſtänden, z. E. auch in Anſehung der Zeit vom Anfange der Erkältung u. d. gl. beſtimme. Man ſieht leicht aus obiger Formel, daſs der Erkältungsexponent für jede gegebene Zeit vom Anfange der Erkältung, alſo für jedes n, gefunden werden kann, wenn die Tempera-

turen Y, Z, zu Anfange der Erkältung, und eben so y z, zu Ende der erwähnten Zeit durch Beobachtung gegeben sind. Darf man dabey unter den oben erwähnten Umständen die Temperatur des Mittels für eine unveränderliche Grösse ansehen, also $z = Z$ setzen, so wird der Erkältungsexponent nur allein durch n, y, Z, Y gefunden, und so wird sich dann aus den Beobachtungen dieser Grössen zeigen, innerhalb welchen Temperaturen y, Y der gedachte Exponent, und folglich auch das Leitungsvermögen einer Substanz ungeändert bleibt.

Gesetzt also, in einerley Mittel, dessen Temperatur z. E. $Z = 2°$ betrage, erkälten zwey Körper A und B von gleichem Volumen, gleicher Figur, und von einerley Grade der Erwärmung an, z. E. von $Y = 70°$. Nach Verlauf von $t = 5$ Minuten (welches die zur Einheit angenommene Zeit sey) fände man die Temperatur des Körpers A, also y nur noch $= 60°$, und des Körpers B Temperatur $y = 50°$, so wäre für A der Erkältungsexponent $= \frac{y - Z}{Y - Z} = \frac{60 - 2}{70 - 2} = \frac{58}{68} = 0{,}853$, und eben so der Werth desselben für den Körper $B =$

$$\frac{50 - 2}{70 - 2} = \frac{48}{68} = 0{,}706.$$

A würde demnach von 5 zu 5 Minuten nach einer Progression erkalten, deren Exponent $= 0{,}853$ wäre, B hingegen in eben solchen Zeiträumen nach einer Progression, deren Exponent $= 0{,}706$ wäre. Der letztere Körper würde also geschwinder erkalten, als der erstere, und demnach grössere Leitungsvermögen haben.

Unter zwey Körpern, die von einer gemeinschaftlichen Temperatur Y, bis zu einer andern gemeinschaftlichen y erkälten, wird man ohnstreitig

demjenigen eine doppelt so grosse Leitungskraft der Wärme zuschreiben, welcher bis zur Temperatur y zu gelangen, die Hälfte der Zeit brauchte, und überhaupt werden die Leitungskräfte zweyer Substanzen, bey denen alles übrige gleichgesetzt wird, allemal in dem umgekehrten Verhältnisse der Zeiten stehen, die sie nöthig haben, um von einerley Temperatur angerechnet, bis zu einerley andere entweder zu erkälten, oder erwärmt zu werden.

Man kann diese Zeiten aus den Erkältungsexponenten beyder Substanzen herleiten. Gesetzt für die Substanz A heisse er $\frac{1}{m}$, und für die Substanz B, $\frac{1}{\mu}$. Für beyde Substanzen sollen die Temperaturen y, Y, Z einerley seyn; A brauche die Zeit n, um von der Temperatur Y bis auf y zu kommen, B hingegen die Zeit v,

so ist für A der Werth $y - Z = (Y - Z) \left(\frac{1}{m}\right)^n$,

B $\quad y - Z = (Y - Z) \left(\frac{1}{\mu}\right)^n$

demnach $\left[\frac{1}{m}\right]^n = \left[\frac{1}{\mu}\right]^v$

oder $\quad n : v = \log. \frac{1}{\mu} : \log. \frac{1}{m}$

d. h. die erwähnten Zeiten stehen in dem umgekehrten Verhältnisse der Logarithmen der Erkältungsexponenten. Da nun die Leitungskräfte in dem verkehrten Verhältnisse dieser Zeiten stehen, so werden sie in dem ordentlichen Verhältnisse der Logarithmen der Erkältungsexponenten stehen, oder

Leitungskr. von A zu $B = \log. \frac{1}{m} : \log. \frac{1}{\mu}$

In dem vorhergehenden Beyſpiel wäre

$$\log. \frac{1}{m} = \log. 0{,}853 = -0{,}0690509$$

$$\log. \frac{1}{\mu} = \log. 0{,}706 = -0{,}1511953$$

demnach beynahe

Leitungskr. von A zu B = 7 : 15.

Die Leitungskräfte *feſter Körper* zu finden, würde die Vorrichtung, die ich im vorhergehenden für die flüſſigen beſchrieben habe, nicht brauchbar ſeyn. Man würde ſich dazu eines Verfahrens bedienen können, welches Richmann im IV. Bande der neuen Petersburger Commentarien angewandt hat, die Erkältungsfähigkeiten verſchiedener Metalle zu beſtimmen. Er ließs z. B. metallene Kugeln von gleichem Volumen mit cylindriſchen Höhlungen verfertigen, die bis in den Mittelpunkt dieſer Kugeln hinabreichten. Dieſe Höhlungen füllte er mit einer gewiſſen flüſſigen Materie, und ſtellte die Kugel eines Thermometers hinein, um die Temperaturen der metallenen Kugeln beobachten zu können. Dieſe Kugeln wurden nun bis auf eine gewiſſe Temperatur gleichförmig erhitzt, und hierauf in freyer Luft aufgehängt und abgekühlt, woraus er denn die Fähigkeiten der Metalle, die Wärme leicht oder ſchwer anzunehmen oder fahren zu laſſen, nach dem gewöhnlichen Verfahren herleitet, und die nöthigen Vorſichten dabey, nach ſeiner bekannten Sorgfalt ſehr deutlich und umſtändlich aus einander ſetzt.

Er findet auf dieſe Art, daſs unter den Metallen, mit welchen er Verſuche anſtellte, das Bley am geſchwindeſten die Wärme annahm, oder verlohr, und daſs hierauf der Ordnung nach, Zinn, Eiſen,

Kupfer, Meſſing folgten. Queckſilber gehört nicht hieher, wo nur von feſten Metallen die Rede iſt.

Dieſe Verſuche würden denn freylich nicht mit *Ingenhouſsens* Angaben (Journal de Phyſique par Mr. Rozier etc. Janv. 1789) übereinſtimmen, welcher das Bley gerade für den ſchlechteſten Leiter der Wärme unter den Metallen hält, und die Leitungsfähigkeiten in folgender Ordnung findet, Silber, Gold, Zinn, Kupfer, Platina, Stahl, Eiſen, Bley. Er bemerkt dabey, daſs Zinn und Kupfer ſich zuweilen den Rang ſtreitig machten, Stahl, Eiſen und Bley zwar nicht ſehr verſchieden ſeyn, das Bley aber ohnſtreitig allen übrigen nachſtehe.

Die Art, ſeine Verſuche anzuſtellen, beſteht darinnen, daſs er metallene Dräthe, die ganz genau von gleicher Länge und Dicke waren, in gleichen Diſtanzen von einander, in einen hölzernen Rahmen befeſtigte, ſie hierauf etwa 8 Zoll tief in geſchmolzenes Wachs, und demnächſt, wenn ſie erkaltet waren, ohngefähr 2 Zoll tief in heiſses Oel tauchte, und die Höhen bemerkte, auf die das Wachs geſchmolzen war, oder auch umgekehrt die heiſsen Dräthe in kaltes Waſſer ſenkte, und bemerkte, wie hoch das Wachs auf ihnen erſtarrte. Hieraus folgert denn Ingenhouſs, daſs dasjenige Metall der ſchlechtere Leiter für die Wärme ſey, dem die geringere Höhe des geſchmolzenen oder erſtarrten Wachſes zugehöre.

Wenn man unter der wärmeleitenden Kraft einer Subſtanz das Vermögen verſteht, die Wärme ſchwer oder leicht anzunehmen, und das iſt doch wohl der wahre Begriff, den man ſich davon machen muſs, ſo kann ich hier mit Herrn Ingenhouſs nicht einerley Meinung ſeyn, daſs dasjenige Metall

der schlechtere Leiter der Wärme seyn müsse, bey dem die Höhe des geschmolzenen oder erstarrten Wachses die geringere ist. Ich behaupte vielmehr, dass dasjenige Metall gerade der beste Leiter seyn müsse, dem die geringste Höhe des geschmolzenen Wachses zugehört. Um dies zu beweisen, stelle ich mir die Sache so vor.

Die erwähnten Dräthe bekommen an dem Ende, wo sie in das heisse Oel getaucht sind, Wärme von demselben. Diese dringt nach und nach in die entferntern Theile, geht aber aus jedem Theile, wo das Wachs bereits geschmolzen ist, auch zum Theil wieder in die Luft weg. So erhält jeder Theil des Drathes einen bestimmten Grad der Wärme, weil er immer wieder so viel Wärme von dem heissen Oele erhält, als er den entferntern, und *vorzüglich da, wo das Wachs bereits abgeschmolzen ist*, der Luft mittheilt. Diess macht, dass jeder Drath zuletzt in einen gewissen Beharrungszustand der Wärme kömmt, bey dem nun weiter kein Wachs mehr geschmolzen werden kann. In diesem Zustande wird nun auf einem jeden Drathe das Wachs bis auf eine gewisse Höhe geschmolzen seyn.

Nun ist aber bekannt, dass, je leichter ein Körper die Wärme annimmt, desto geschwinder er solche auch wieder verliehrt, wenn ihn ein kälteres Medium berührt. Wenn daher ein solcher Körper mit dem einen Ende im Feuer liegt, oder in heisses Oel getaucht ist, der übrige Theil desselben aber der kältern Luft ausgesetzt ist, der er die empfangene Wärme wieder mittheilt, so wird er desto weniger, und auf eine desto geringere Weite von dem Orte, wo er die Wärme empfängt, erhitzt werden können, je schneller er die empfangene Hitze wieder an das kältere Medium, mit dem er zugleich

umgeben ist, absetzt, d. h. je ein besserer Leiter der Wärme er ist. Man sieht leicht, dass, wenn der gedachte Körper die Wärme eben so schnell wieder verlöhre, als sie an dem einen Ende desselben einströmte, er gar nicht erwärmt werden könnte.

Wer an der Richtigkeit dieser Schlüsse noch zweifeln kann, den verweise ich überdem auch auf den 326ten u. f. §. der Lambertischen Pyrometrie, (ein Buch, welches überhaupt von denen, welche über die Wärme Versuche anstellen, und darinn als Schriftsteller auftreten wollen, mehr als bisher studirt werden sollte), wo sehr einleuchtend gezeigt wird, dass, wenn eine durchaus gleich dicke Stange (oder ein Drath) an dem einen Ende Hitze empfängt, sich diese längs demselben dergestalt verbreite, dass sie in einem jeden Punkte desto geringer ist, je weiter derselbe von der wärmenden Quelle entfernt ist, und dass, wenn die Entfernungen dieser Punkte nach gleichen Differenzen fortgehen, die ihnen entsprechenden Grade der Wärme eine abnehmende geometrische Progression formiren, deren Exponent desto geringer ist, je schneller die Wärme von den einzelnen Punkten des Drathes in die Luft geht, je grösser also die wärmeleitende Kraft des Drathes ist; woraus denn sehr leicht folgt, dass ein Drath von einer sehr guten wärmeleitenden Materie nicht bis auf den Abstand von der erwärmenden Quelle erhitzt werden kann, auf dem ein schlechterer Leiter erhitzt wird, und dass also auf demselben auch das Wachs nicht so weit schmelzen kann, als auf einem schlechtern Leiter, welcher die Wärme zwar schwerer durchläst, aber sie auch in jedem Punkte fester hält.

Es würde demnach aus Ingenhousens Versuchen ebenfalls gefolgert werden müssen, dass das Bley

Bley ein besserer Leiter sey, als Eisen, Stahl, Zinn, Kupfer u. s. w. welches sich denn mit Richmanns Versuchen sehr gut vereinigen läfst. Mich deucht aber, dafs Ingenhoufsens Verfahren (oder eigentlich Franklins, von dem Ingenhoufs dasselbe erhielt) sehr viele Vorsichten erfordere, um richtige Resultate zu erhalten.

5.

Chemische Untersuchung der Salzsohlen des Herzogthums Magdeburg.

Ohngeachtet der verbesserten Methode in der Zergliederung der Wasser, und ihrer häufigen Anwendung zur Untersuchung der Gesundbrunnen, hat man doch von derselben zur Bestimmung des Gehalts der Salzsohlen, dieser wichtigen Klasse unter den Mineralwassern, wenig Gebrauch gemacht. Ein Auftrag des königl. Salzdepartements, den Gehalt der Salinen des Herzogthums Magdeburg zu untersuchen, setzte mich in den Stand, hierzu einen Beytrag zu liefern. Vielleicht dient meine Analyse zur Aufmunterung, andere Salzquellen Deutschlands einer ähnlichen Prüfung und Bekanntmachung zu unterwerfen, und so die Kenntnifs von den Bestandtheilen mineralischer Wasser immer vollständiger zu machen. Ich hätte gern gewünscht, auch noch die Lage und die Gebirgsarten, worinn die Brunnen abgesenkt sind, so wie die Geschichte derselben beybringen zu können; allein dazu fehlte es mir an Gelegenheit.

Die Unterſuchung mit *gegenwürkenden* Mitteln hielt ich bey allen dieſen Salzſohlen für unnöthig, da ich das *Was?* ihrer Beſtandtheile ſchon kannte, und nur das *Wie viel?* derſelben wiſſen wollte. Jene Unterſuchung dient nur, um vorläufig einen Wegweiſer beym Prozeſs der Scheidung der Beſtandtheile abzugeben, den ich hier nicht bedurfte.

I. Unterſuchung der Salzſohle aus dem deutſchen Brunnen zu Halle.

§. 1. Die Glasperle, welche im deſtillirten Waſſer bey 14° R. 143 Gr. verlohr, hatte in dieſer Salzſohle, bey eben dieſer Temperatur, einen Verluſt von 167 Gr. Es verhält ſich alſo das eigenthümliche Gewicht der letztern zu dem des reinen Waſſers, wie 167 : 143, oder wie 1,168 : 1,000.

Wenn nun nach genauen Verſuchen des ſel. Hrn. Hofr. *Karſten* (*Anleitung zur gemeinnützl. Kenntniſs der Natur*, § 48.) ein rheinl. Kubikfuſs deſtillirtes Waſſer bey der obigen Temperatur im deutſchen Medicinal-Gewicht 492239$\frac{1}{8}$ Gr. oder 64,093 Pf. (das Pfund zu 16 Unzen) wiegt, ſo beträgt das Gewicht eines rheinländ. Kubikfuſses unſerer Sohle 64,093 . 1,168 Pf. oder 74,860624 Pfund im *deutſchen Medicinalgewicht.* Weil nun 48 Gr. im köllniſchen Gewicht mit 47 Gr. des deutſchen Medicinalgewichts übereinkommen; ſo wiegt ein rheinl. Kubikfuſs unſerer Sohle im *köllniſchen Gew.* $\frac{48 \cdot 74,860624}{47}$ Pfund oder 76,453403 Pfund.

§. 2. Nach *Lamberts* Tabelle (*Hiſtoire de l'acad. des ſc. de Pruſſe.* 1762. T. XVIII. S. 27 ff.) enthält eine Sohle, deren eigenthümliches Gewicht 1,169

iſt, in einem Raume, welchen 1000 Gran Waſſer füllen, 270 Gr. Kochſalz. Da nun das eigenthümliche Gewicht der unſrigen 1,168 iſt, ſo würde ſie ſehr nahe von dieſem Gehalte ſeyn. In einem Pfunde oder 7680 Gran wären alſo nach dieſer Tabelle $\frac{270 \cdot 7680}{1168}$ Gran oder faſt 1775 Gr. im *holländiſchen Troygewicht* enthalten. Da 19 Mark des letztern ſo viel betragen, als 20 Mark köllniſch, ſo wären in einem Pfunde Sohle nach dem letztern Gewichte $\frac{20 \cdot 1775}{19}$ Gran $= 1868\frac{8}{19}$ Gr. oder 7 Loth 3 Qu. $28\frac{8}{19}$ Gr., die im *deutſchen Medizinalgewicht* 7 Loth 2 Qu. 29,495 Gr. ausmachen.

Nach *Watſons* Tabelle enthält eine Sohle, deren eigenthümliches Gewichte 1,160 iſt, $\frac{1}{4}$ ihres abſoluten Gewichts an Salze. Es müſste alſo in der unſrigen, deren eigenthümliches Gewichte 1,168 iſt, noch mehr als $\frac{1}{4}$, folglich über $\frac{8}{32}$ Pfund oder 8 Loth Salz in einem Pfunde Sohle enthalten ſeyn.

Die folgende Unterſuchung wird ein neuer Beytrag ſeyn, daſs alle dieſe und ähnliche Tabellen niemals ganz zuverläſſig ſeyn können, da ſie nur immer den Gehalt einer Auflöſung des reinen Kochſalzes in reinem Waſſer angeben, was doch die Sohlen niemals ſind; und jene verdienen, wie Hr. *Beckmann* ſagt, die Mühe nicht, welche ſich Gelehrte ihrentwegen gegeben haben.

§. 3. Ein Pfund Salzſohle (zu 16 Unzen Medicinalgewicht,) die durch die Ruhe in einer verſtopften Flaſche von den mechaniſch darinn ſchwimmenden Unreinigkeiten befreyet und hell abgegoſſen war, wurde in einem ganz blanken zin-

nernen Napfe über Kohlenfeuer gelinde abgeraucht. Es bildete sich bald ein weissgraues erdigtes Häutchen. Ich liess alles bis zum ersten Salzhäutchen abdunsten, schüttelte dann die Flüssigkeit nach dem Erkalten auf ein Filtrum von weissem Druckpapier, und spühlte alles mit destillirtem Wasser rein nach. Den im Filtrum zurückbleibenden erdigten Rückstand befreyete ich von dem anhängenden Kochsalze durch aufgegossenes kaltes destillirtes Wasser, bis das Durchgelaufene nicht mehr salzicht schmeckte. Der getrocknete und sorgfältig gesammelte erdigte Rückstand wog vier Gran.

§. 4. Dieser Rückstand brauste mit etwas destillirtem Essig auf; lösste sich aber darinn nicht ganz auf. Ich liess das Gemisch abdunsten, und übergoss es dann mit Alcohol, der die essigsaure Erde auszog. Es blieben davon $2\frac{1}{2}$ Gran *Gyps* zurück. Die mit Alcohol gemachte Auflösung der essigsauren Erde wurde wieder abgedunstet, dann im destillirten Wasser aufgelöst, und mit luftsaurem Laugensalze gefällt, wo ich $1\frac{1}{2}$ Gran *luftsaure Kalkerde* erhielt.

§. 5. Die durchs Filtrum geseihete Salzlauge (§. 3.) wurde abermals in dem zinnernen Gefässe gelinde abgedunstet, und zwar bis zur völligen Trockniss. Das erhaltene sehr weisse Salz wog 6 Loth 2 Qu. und 32 Gran.

§. 6. Diess Salz wurde in einem gläsernen Zylinder einen Querfinger hoch mit rectificirtem Weingeist übergossen, einige Tage damit kalt digerirt, dann auf ein Filtrum gegossen und nochmals mit reinem Alcohol ausgelaugt. Das rückständige Salz wurde getrocknet, und wog 6 Loth 1 Qu. und

14 Gr. Dies war nun das *reine Kochſalz* der Sohle, vom Gypſe und zerfließsbarer Salzaſche befreyet, hatte aber auch durch den Weingeiſt einen Theil ſeines natürlichen Kryſtallisationswaſſers verloren. Die Auflöſung deſſelben in deſtillirtem Waſſer war völlig klar, und wurde vom luftſauren Gewächsalkali nicht getrübt. Es konnte auch dies Salz ſo wenig, als die Sohle überhaupt, weder Glauberſalz noch Bitterſalz enthalten; weil dieſe bey der gewöhnlichen Temperatur nicht mit der ſalzſauren Kalkerde beſtehen können, die, wie die Folge lehret, in unſerer Sohle enthalten iſt.

§. 7. Aus der Vergleichung des Verſuchs §. 5 und 6. erhellet, daſs der Weingeiſt 1 Qu und 18 Gr. ausgezogen hatte. Ich lieſs dieſe Ausziehung in einer vorher abgewogenen Theetaſſe auf dem Stubenofen abdunſten, und erhielt eine gelbliche, ekelhaft und bitter ſchmeckende Flüſſigkeit, in der aber doch noch 4 Gran *Kochſalz* in kleinen ſehr regelmäſsigen Kryſtallen angeſchoſſen waren, welche die Wäſſerigkeit des Weingeiſtes aufgelöſt hatte. Ich ſpühlte die übrige Lauge mit etwas Alcohol ab, und lieſs alles wieder in einer gewogenen porzellanenen Taſſe auf dem Stubenofen bis zur Trockniſs bringen. Dies durch den Weingeiſt ausgezogene Salz war in der Wärme in langſtrahlichten Kryſtallen angeſchoſſen, die genau 23 Gran wogen. Ich tröpfelte einige Tropfen weiſse concentrirte Vitriolſäure hinzu, wo ſich ſogleich der Geruch der Küchenſalzſäure verbreitetete, und eine Gerinnung entſtand. Ich verdünnte alles mit 2 Loth deſtillirtem Waſſer, und ſetzte noch einige Tropfen Vitriolſäure hinzu; aber es erfolgte keine klare Auflöſung, ſondern es ſchlug ſich Gyps nieder. Ich ſtellte alles auf dem Stubenofen zum unmerklichen Abdunſten

und Kryſtalliſiren hin, erhielt aber keine Spur von Bitterſalz. Es waren alſo die oben genannten 23 Gran, die der Weingeiſt ausgezogen hatte, lediglich *ſalzſaure Kalkerde.*

§. 8. Wenn wir die Verminderung des Gewichts des Kochſalzes durch die Ausziehung mit Weingeiſte (§. 7.) mit dem Gewicht des aus dem Weingeiſte erhaltenen zerflieſsbaren Salzes vergleichen, oder von 1 Qu. 18 Gr. die 23 Gran des letztern abziehen; ſo bleibt ein Verluſt von 55 Gran. Hievon aber gehen noch die durch den Weingeiſt erhaltenen 4 Gran Kochſalz ab, folglich bleiben 51 Gran Verluſt, um welche das zerflieſsbare Salz weniger wiegt, als die Verminderung des mit Weingeiſt ausgezogenen Küchenſalzes beträgt. — Allein man muſs ſich erinnern, daſs der Alcohol dem Küchenſalze auch den gröſsten Theil ſeines Kryſtalliſationswaſſers entzieht, wenn jenes zumal fein genug zertheilt iſt, wie es bey dem meinigen der Fall war. In der That war das mit Weingeiſt behandelte Salz auch von einem mehlichten Anſehen, und lieſs ſich zwiſchen den Fingern leicht zu Pulver reiben. Wenn wir aber bey unſerer Unterſuchung eigentlich wiſſen wollen, wie viel kryſtalliniſches Küchenſalz in der Sohle enthalten iſt, ſo müſſen wir dies Kryſtalliſationswaſſer nothwendig noch zu dem Gewicht des mit Weingeiſt ausgezogenen Salzes hinzu addiren; dann erhalten wir am Gehalt des reinen, mit dem Kryſtalliſationswaſſer verſehenen, *Küchenſalzes* 6 Loth 1 Qu. 14 Gr. + 4 Gr. + 51 Gr. folglich in allem 6 Loth 2 Qu. 9 Gran.

§. 9. Dieſer Unterſuchung zu Folge enthält alſo die *halliſche Sohle aus dem deutſchen Brunnen:*

1) In einem Pfunde (zu 16 Unzen Medicinalgewicht):

an reinem Küchenſalze	6 Loth	2 Qu.	9 Gr.
ſalzſaurer Kalkerde	—	—	23 —
Gyps — —	—	—	2½ —
roher Kalkerde	—	—	1½ —
	6 Loth	2 Qu.	36 Gr.

2) In einem *rheinländiſchen Kubikfuſs:*

a) nach deutſchem Medicinalgewicht (das Pf. 16 Unzen)

an reinem Küchenſalze	15 Pf.	9 L.	1 Qu.	36,139 Gr.
ſalzſaurer Kalkerde	—	7	—	41,794 —
Gyps —	—	—	3 —	7,157 —
roher Kalkerde	—	—	1 —	52,290 —
	15 Pf.	17 L.	3 Qu.	17,374 Gr.

b) nach köllniſchem Gewicht:

an reinem Küchenſalze	15 Pf.	19 L.	3 Qu.	15,389 Gr.
ſalzſaurer Kalkerde	—	7	1	18,420 —
Gyps —	—	—	3	11,133 —
roher Kalkerde	—	—	1	54,680 —
	15 Pf.	28 L.	1 Qu.	39,622 Gr.

§. 10. Die *Unreinigkeiten*, welche ſich von der Sohle in den Baſſins und Behältern zu Boden ſetzen, und auch beym Sieden den Schaum bilden helfen, ſind thonigt - eiſenſchüſſig. Die Meinung von aufgelöſten bituminöſen Theilen in der Sohle aber iſt eine Grille.

II. Unterſuchung der Salzſohle aus dem Hauptbrunnen zu Schönebeck.

§. 1. Die Glasperle, welche im deſtillirten Waſſer bey 14° R. 143 Gr. verlohr, hatte in dieſer

Salzſohle einen Verluſt von 160 Gr. Folglich verhält ſich das eigenthümliche Gewicht des erſtern zu dem der letztern, wie 143 : 160 = 1,000 : 1,118.

Wenn nun der Kubikfuſs rheinl. reines Waſſer 64,093 Pfund im deutſchen Medicinalgewicht beträgt, ſo wiegt ein eben ſolcher Umfang unſerer Sohle 64,093 × 1,118 Pfund = 71,665974 Pf. im *deutſchen* M. G. (das Pf. à 16 Unzen), und im *köllniſchen Gewicht* $\frac{48 \cdot 71,665974}{47}$ = 73,190781 Pfund.

§. 2. Ein Pfund Sohle (zu 16 Unz. M. G.) wurde, wie bey der vorigen Unterſuchung in einem zinnernen Napfe gelinde abgeraucht. Es ſchieden ſich ſehr bald erdigte Theile, und mehr als bey der vorigen Sohle. Nachdem das erſte Salzhäutchen erſchienen war, wurde alles auf ein Filtrum von Druckpapier gegoſſen, und das erkaltete Gefäſs mit etwas kaltem deſtillirtem Waſſer rein ausgeſpühlt, und die Lauge auch in das Filtrum geſchüttet. Der erdigte Rückſtand darinn wurde mit etwas deſtillirtem Waſſer gehörig ausgeſüſst, und getrocknet. Er wog 8 Gran.

§. 3. Dieſen erdigten Rückſtand überſchüttete ich mit etwas deſtillirtem Eſſig. Er brauſste ſtark und deutlich auf, doch blieb der gröſste Theil als *Gyps* unaufgelöſt zurück. Ich lieſs alles zuſammen abrauchen, digerirte es nach dem Eintrocknen mit Weingeiſt, um die eſſigſaure Erde in der Wärme aufzulöſen, goſs alles auf ein Filtrum, und ſüſste den Rückſtand mit Weingeiſt aus. Er wog nach dem Trocknen 5 Gran, und war *Gyps*.

§. 4. Die mit Weingeiſt gemachte Lauge der eſſigſauren Erde wurde wieder bis zur Trockniſs abgedunſtet, dann im deſtillirten Waſſer aufgelöſt, und mit einigen Tropfen Vitriolöl verſetzt, wobey ſich

ein Niederſchlag von Gyps zeigte; und auch nach dem Abdunſten der Flüſſigkeit erhielt ich nichts anders. Folglich waren 3 Gran *rohe Kalkerde* bey dem Gypſe (§. 4.) geweſen.

§. 5. Die durchgeſeihete Salzlauge (§. 2.) wurde wieder von Neuem bis zur völligen Trockniſs abgeraucht. Das erhaltene weiſse Salz wog 4 Loth 2 Qu. 30 Gran.

§. 6. Dies Salz wurde mit Alcohol ausgezogen, und dann getrocknet. Die Auflöſung deſſelben im Waſſer wurde erſt nach einiger Zeit, und nach zugeſetztem vielem Waſſer klar. Sie wurde vom aufgelöſten Gewächsalkali noch getrübt. Ich glaubte alſo, daſs das Salz noch nicht genug mit Alcohol digerirt ſeyn möchte, und behandelte es daher von Neuem damit. Es behielt aber die Eigenſchaft, daſs ſeine Auflöſung in deſtillirtem Waſſer vom luftſauren Laugenſalze getrübt wurde. Ich ſchloſs daher, daſs es entweder Bitterſalz oder noch Gyps enthalten möchte. Ich prüfte die Auflöſung mit Kalkwaſſer, erhielt aber keinen Niederſchlag. Die Auflöſung der Schwererde in Salzſäure hingegen, und die Zuckerſäure, bewirkten einen weiſsen Präcipitat. Ich war alſo überzeugt, daſs das Salz noch Gyps enthielte, der durch die erſte Behandlung (§. 2.) nicht völlig geſchieden war. Um ihn nun abzuſondern, blieb mir kein ander Mittel übrig, als ihn erſt zu zerſetzen, die Kalkerde zu ſcheiden, und dieſe wieder in Gyps herzuſtellen. Ich nahm zu dem Ende 2 Loth Salz, löſte es im deſtillirten kochendheiſsen Waſſer auf, und ſetzte zu der Auflöſung ſo lange vom luftſauren flüchtigen Alkali, bis kein Niederſchlag mehr erfolgte. Nun kochte ich das ganze Gemenge auf, erhielt es eine Zeit lang im

Kochen, ſeihete alles durch ein Filtrum, ſüſste die zurückbleibende Kalkerde mit deſtillirtem Waſſer gehörig aus, trocknete und ſammelte ſie, und ſättigte ſie wieder mit verdünnter Vitriolſäure. Ich lieſs dieſe Lauge des wiederhergeſtellten Gypſes abdunſten, und erhielt daraus 4 Gran. Da ich dieſe Quantität Gyps aus 2 Loth Salz erhielt, ſo folgt, daſs in den 4 Loth 2 Qu. 1 Gr. Salze, die überhaupt erhalten worden waren, etwas ganz weniges über 9 Gran *Gyps* enthalten geweſen ſind.

§. 7. Die mit Weingeiſt gemachten Laugen des Kochſalzes (§. 6.) wurden vermiſcht, und wie bey der vorigen Unterſuchung behandelt. Auch hier fand ich, daſs die Wäſſerigkeit des Weingeiſtes 9 Gr. Kochſalz mit aufgelöſt hatte, von denen ich die eingedickte Lauge des zerflieſsbaren Salzes abgoſs, und die ich mit Alcohol abſpühlte. Dieſe neue geiſtige Lauge rauchte ich abermals in einer genau abgewogenen Theetaſſe bis zur Trockniſs ab, und erhielt genau 29 Gran zerflieſsbares Salz, das bitter und ekelhaft ſchmeckte. Aus der Auflöſung deſſelben im deſtillirten Waſſer ſchlug die Vitriolſäure nichts nieder; ſondern es ſchoſſen nach der Vermiſchung damit und dem unmerklichen Abdunſten die deutlichſten Kryſtalle des Bitterſalzes an. Es waren alſo die obigen 29 Gran des durch den Weingeiſt ausgezogenen Salzes bloſs *ſalzſaure Bittererde* geweſen.

§. 8. Wenn wir dieſe 29 Gran ſalzſaure Bitterſalzerde von den 4 Loth 2 Qu. 30 Gr. des Kochſalzes (§. 5.) abziehen, ſo bleiben 4 Loth 2 Qu. 1 Gr. für das vom zerflieſsbaren Salze befreyete Küchenſalz übrig. Da dieſs aber noch 9 Gr. Gyps enthielt (§. 6.), ſo haben wir nur 4 Loth 1 Qu. 52 Gran für das *ganz reine Küchenſalz*.

§. 9. Es enthält also die Sohle aus dem *Schönebeckschen Hauptbrunnen*

1) in Einem Pfunde (zu 16 Unz. M. G.)

an reinem Küchensalze	4 Loth	1 Qu.	52 Gr.
salzsaurer Bittersalzerde	—	—	29 —
Gypse (§. 3 und 6)	—	—	14 —
luftsaurer Kalkerde	—	—	3 —
	4 Loth	2 Qu.	38 Gr.

2) in einem rheinl. Kubikfuss

a) nach Medicinalgewicht (das Pfund à 16 Unzen),

an rein. Küchensalze	10 Pf.	— L.	— Q.	25,924 Gr.
salz.s. Bittersalzerde	—	8	2	38,313 —
Gypse	—	4	—	43,323 —
roher Kalkerde	—	—	3	34,997 —
	10 Pf.	13 L.	3 Q.	22,557 Gr.

b) nach köllnischem Gewicht,

an reinem Küchensalze	10 Pf.	6 L.	3 Qu.	40,518 Gr.
salzs. Bittersalzerde	—	8	3	22,532 —
Gypse	—	4	1	4,67 —
roher Kalkerde	—	—	3	39,571 —
	10 Pf.	20 L.	3 Qu.	47,291 Gr.

Gren.

(Die Fortsetzung folgt.)

6.

Verſuche über die vorgegebene Reductionsfähigkeit der Erden zu Metallen.

Die mit ſo vielem Poſaunenton angekündigte Erſcheinung der Ruprechtſchen *Erdkönige*, die alle unſere Mineralſyſteme zu erſchüttern droheten, iſt nur ſehr vorübergehend geweſen. Die Bemühungen gewiſſer Ariſtokraten, ſie in ihrem königlichen Anſehen zu erhalten, möchte wohl vergeblich ſeyn. Sie ſind und bleiben *Pſeudo Demetri's*. *Weſtrumb* hat ihnen ihre königl. Autorität genommen, und hier iſt eine kurze Nachricht von ſeiner glücklichen Gegenrevolution.

Hameln, den 16. Jan. 1791.

„Neugierig bin ich, was die Berliner Aſſociation contra *Ruprecht* entdecken wird. Um Sie indeſſen völlig zu überzeugen, daſs Ruprechts Könige nicht von den Erden, ſondern vom Tiegel herrühren: ſo erlauben Sie, daſs ich auſser beweiſenden Proben, die ich hier beylege, folgendes erzählen darf. Ich habe mit Hülfe des Hrn. *Laſius*, der Hrn. *Murray* und *Biſchoff* vom November bis in den erſten Tagen des Jenners mehr als 50 Schmelzverſuche angeſtellt. Im Anfang ſchien es zwar, als würden die Könige, die wir erhielten, blos aus den Erden hergeſtellt, weil wir ſie immer in der Mitte der Miſchung oder doch nur nahe am Rande der Tiegel fanden. In einem Anfall von Ueberzeugung ſetzten wir einen Procesverbal auf, zu Gunſten *Ruprechts*, und ſandten die-

ſen zur Bekanntmachung an Hrn. Bergrath *Crell*. Wie wir die Sache aber näher unterſuchten: ſo fand ſichs:

1) Daſs die Decktiegel ſowohl als die Tiegel, welche die Erden, Leinöl, Kohle, — Kohle und Oel, Beinaſche und Oel enthielten, an ihrer innern Fläche ganz metalliſirt waren. Eine Probe geht hierbey No. 1.

2) Daſs in den Tiegeln ſelbſt kleine Gruben und Löcher in der Gegend waren, wo die Könige in der Maſſe lagen.

3) Daſs der Boden der Tiegel und ihre Seiten im *Innern* beynahe ganz metalliſirt waren. Dieſe metalliſch ſcheinenden Theile folgten dem Magnet. (Probe folgt hierbey. No. 2.)

4) Daſs dieſe metalliſchen Theile ſich nach allen Prüfungen als Eiſen verhielten

5) Daſs man weit mehrere Könige erhalten kann, wenn man Tiegelpulver, Leinöl und Kohle zuſammenſchmelzt, als Erden, Leinöl und Kohle.

6) Daſs man bey vorſichtiger Regierung des Feuers ſelbſt in der Maſſe der Schmelztiegel Könige findet. (Ein ſolcher folgt hiebey. No. 3.)

7) Und daſs alle dieſe Könige, ſie mögen gemacht ſeyn wie ſie wollen, die Eigenſchaften des Eiſens haben. Woraus wir denn folgerten.

Daſs die Ruprechtſche Erde-Könige nichts anders ſind:

als der Antheil Eiſenkalk, den die Tiegelmaſſe enthält,

der durch Leinöl und Kohlenſtaub, oder in der Maſſe des Tiegels ſelbſt, durch den Brennſtoff, der denſelben bey dem hohen Grade des Feuers durchdringt, hergeſtellt, und entweder hier bleibt, wie das Boden - Tiegelſtück zeigt, oder ausgeſaigert wird, und die kleinen Könige giebt, die wir und andre erhielten. Unſere Verſuche wurden bey heftigem Feuer, und mit einem Gebläſe angeſtellt, das wir mit 50 bis 100 Pfund beſchweren konnten. Die Tiegel waren alle auſſerhalb verglaſet. Unter andern ſchmolzen wir auch flüchtiges Laugenſalz und Kohle, und erhielten wahren, ſich heftig erhitzenden, glühend werdenden Pyrophor, aber keine Spur von Metall. —

Weſtrumb.

II.

Auszüge und Abhandlungen

aus den

Denkschriften der Societäten

und

Akademien der Wissenschaften.

I.

PHILOSOPHICAL TRANSACTIONS OF THE ROYAL SOCIETY OF LONDON.

VOL. LXXIX. FOR THE YEAR 1789.

Part. II. London 1789. 4.

I.

Versuche und Beobachtungen über die Electrizität,

von

Hrn. William Nicholson.

I. *Von der Erregung der Electrizität.*

1. Es wurde ein Glaszylinder mit einem Küssen vorgerichtet, an welches ein Stück Seidenzeug angebracht war, das von dem Rande des Küssens über dessen Fläche und von da halb um den Zylinder gieng. Der Zylinder wurde dann durch ein nach der gewöhnlichen Art mit Amalgama versehenes Leder electrisirt. Die Elektrizität wurde von einem Conductor aufgenommen, und gieng in Funken an *Lane's* Electrometer über. Die Stärke der Elektrisirung wurde aus der Frequenz dieser Funken oder aus der Anzahl der Umdrehungen, die zum freywilligen Entladen einer Flasche nöthig waren, beurtheilt.

2. Das Küssen wurde ohngefähr einen Zoll von dem Zylinder entfernt, und die Erregung der Elektrizität durch den seidnen Lappen allein verrichtet.

Man sahe nun einen Feuerstrom zwischen dem Küssen und dem Seidenzeug, und es entstanden weit weniger Funken zwischen den Kugeln des Electrometers.

3. Es wurde eine Rolle von trocknem Seidenzeug dazwischen gelegt, um das Ausströmen zwischen dem Küssen und dem seidenen Lappen zu verhüten. Jetzt erschienen sehr wenige Funken am Electrometer.

4. Es wurde nun eine nicht isolirte Metallstange dazwischen gelegt, anstatt der seidenen Rolle, so, daſs sie keinen andern Theil des Apparats berührte. Es erschien ein dichter Strom von Electrizität zwischen der Stange und dem Seidenzeug, und der Conductor gab sehr viele Funken.

5. An die Stelle der Metallstange wurde der Knopf einer Leidner Flasche gebracht. Diese wurde negativ geladen.

6. Das Seidenzeug allein, an welches nach hinten zu ein Stück Zinnfolie angebracht war, verschaffte viel Electrizität, doch weniger, als wenn das Küssen durch einen leichten Druck applicirt war. Wenn die Hand an das seidene Zeug statt eines Küssens angebracht wurde, so entstand ein Grad der Erregung, der selten durch ein anderes Polster so stark war.

7. Der Rand der Hand that eben so gute Dienste, als die Fläche derselben.

8. Wenn die Erregung durch ein Küssen schwach war, so erschien eine Linie von Licht an der vordern Seite des Küssens, und das Seidenzeug war stark vermögend, von jedem nicht isolirten Conductor Electrizität zu empfangen. Diese Erscheinungen

ſtanden nicht ſtatt, wenn die Erregung durch irgend ein Mittel ſehr ſtark war.

9. Ein dickes, oder zwey oder mehreremale übereinander gelegtes Seidenzeug electriſirte ſchlechter, als ein einfacher ſehr dünner Lappen. Ich bediene mich des Seidenzeugs, welches die Kaufleute *Perſian* nennen.

10. Wenn das Seidenzeug von dem Zylinder abgenommen wurde, ſo entſtanden Funken zwiſchen ihnen. Das erſtere wurde ſchwach negativ, und der letztere poſitiv befunden.

Dieſe Verſuche zeigen, daſs der Dienſt des ſeidenen Lappens nicht bloſs darinn beſteht, den Rückgang der Electrizität von dem Zylinder zu dem Küſſen zu verhüten, ſondern daſs es das vornehmſte Wirkungsmittel bey Erregung der Electrizität iſt, während das Küſſen nur dient, die Electrizität zu erſetzen und den Druck am vordern Theile zu vermehren. Dies ſcheint eben ſo wenig Zweifel unterworfen zu ſeyn, als daſs die Neigung der Electrizität, von der Oberfläche des Zylinders zu entweichen, nicht durch die Dazwiſchenkunft des Seidenzeugs, als vielmehr durch eine Bindung (compenſation) nach Art einer Ladung verhütet wird, indem das Seidenzeug eben ſo ſtark negativ wird, als der Zylinder poſitiv iſt; und endlich, daſs der Lichtſtreifen zwiſchen dem Seidenzeug und dem Küſſen bey ſchwachen Erregungen nicht von der zurückſtrömenden Electrizität, ſondern von derjenigen herrührt, welche an den Zylinder übergeht, und welche dieſem zu folge nicht hinreichend erſetzt worden war, während er mit der reibenden Fläche in Berührung ſtand.

11. Wenn die Erregung der Electrizität in einem neuen und frischen Zylinder sehr stark war, so sahe man Lichtblitze das Innere desselben durchkreuzen. Sie machten den Zylinder tönend, als wenn er mit einem Bündel kleiner Zweige geschlagen würde, und schienen zum Theil von der Electrizität des Zylinders, der die Form einer Ladung annahm, herzukommen. Diese Erscheinung wurde in einem 9zölligen und 12zölligen Zylinder beobachtet, deren Eigenschaft in wenig Wochen verloren gieng.

12. Um zu bestimmen, was sich auf der inwendigen Seite des Zylinders ereignete, nahm ich meine Zuflucht zu einer Scheibenmaschiene. Es würde ein Küssen mit seinem seidenen Lappen daran angebracht. Die Scheibe hatte 9 Zoll im Durchmesser, und war $\frac{2}{10}$ Zoll dick. Während der Erregung zog die dem Küssen entgegengesetzte Fläche stark Electrizität an, welche sie von sich gab, wenn sie dem Ende des seidenen Lappens gegenüber kam, so daſs ein beständiger Strom von Electrizität durch einen isolirten metallenen Bogen gieng, dessen Enden mit Kugeln versehen waren, wovon die eine der Fläche, welche dem Ende des Seidenzeugs gegenüber war, die andere der Fläche gegen den Küssen über zugekehrt war. Die erstere Kugel zeigte positive, die andere negative Zeichen. An die Stelle dieser Kugeln wurden die Knöpfe zweyer Leidner Flaschen angebracht. Die Flasche, welche an die Fläche gegen das Küssen über angebracht war, wurde negativ geladen, und die andere positiv.

Es folgt aus dem Angeführten, daſs die innere Fläche eines Zylinders statt während dem Reiben der äuſsern Fläche Electrizität fahren lassen soll, dieselbe vielmehr in eben dem Grade anzieht.

13. Es wurde an die Drehscheibe eine Glasplatte angebracht, die unter dem Küssen mit dem einen Ende befestigt war, um die Stelle des seidnen Zeugs zu vertreten. Sie machte die Electrizitat stärker, und scheint eine Verbesserung der Scheibenmaschiene abzugeben, wenn nicht wesentliche Einwürfe gegen diese Art der Maschienen selbst zu machen wären.

14. Es wurden nun zwey Küssen an den entgegengesetzten Flächen mit ihren seidenen Lappen applicirt, so dass die Scheibe dazwischen eingeschlossen war. Die Electrizität wurde von beyden durch den an den entgegengesetzten Flächen der Scheibe angebrachten Finger und Daumen aufgenommen. Wenn der Finger seinem correspondirenden Küssen näher kam, so dass seine Entfernung davon geringer war, als zwischen dem Daumen und dem dazu gehörigen Küssen, so empfieng er starke Electricität, und der Daumen gar keine; und im Gegentheil, wenn der Daumen seinem Küssen näher war, als der Finger dem seinigen, so bekam er alle Electrizität, und der Finger gar keine. Diese Electrizität war nicht stärker, als bey der guten Wirkung eines einzigen Küssens.

15. Das Küssen im 12. Versuch gab die mehreste Electrizität, wenn der Rückseite (der Scheibe) Electrizität zugeleitet wurde (when the back surface was supplied), wofern nur diese Seite im Stande war, ihre Electrizität so lange zurückzuhalten, bis die geriebene Seite ihre Electrizität entlassen hatte.

Aus den beyden letztern §§. erhellet, dass durch das Reiben beyder Flächen der Scheibe kein Vortheil erhalten wird; sondern dass ein wohl eingerichtetes Reiben der einen Fläche so viel Electri-

zität anhäuft, als die gegenwärtigen Methoden der Erregung zu sammeln vermögend sind; daſs aber, wenn die Erregung schwach ist, weil die electrische Materie nicht mit hinlänglicher Leichtigkeit zu der geriebenen Fläche geht, das Reiben die entgegengesetzte Seite fähig macht, sie anzuziehen und zu empfangen; daſs, wenn sie ihr zugeleitet wird, beyde Flächen in den positiven Zustand kommen werden; und endlich, daſs eine von den beyden Flächen mehr Electrizität entläſst, als ihr zugeführt ist, weil die Electrizität der entgegengesetzten Fläche eine Ladung bildet. Ich rede übrigens hier nur von den Würkungen, welche auf den Flächen durch Friction hervorgebracht werden.

Man wird hernach sehen, daſs Scheibenmaschienen nicht mehr Electrizität sammeln als Zylinder mit der Hälfte ihrer geriebenen Oberfläche.

16. Wenn die Erregung der Electrizität eines Zylinders schwach ist, so sind die Erscheinungen des 8. §. desto deutlicher, je schneller die Umdrehung geschiehet. In diesem Falle wird die Anziehung (avidity) der Fläche des Zylinders unter dem seidenen Lappen zum Theil von dem Rande des letztern ersetzt, welcher eine breite Feuercascade hinterwärts wirft, manchmal in der Entfernung von 12 Zollen. Aus diesen Ursachen ist eine bestimmte Geschwindigkeit in der Umdrehung nöthig, das Maximum der Intensität in dem Conductor zuwege zu bringen. Je stärker die Erregung der Electrizität ist, desto geringer kann die Geschwindigkeit seyn; doch ist sie selten gröſser, als daſs 5 Fuſs des Glases das Küssen binnen einer Secunde passiren.

17. Wenn ein Stück Seidenzeug so an den Zylinder applicirt wird, daſs seine Enden hinabgezo-

gen ſind, und es die Hälfte des Umkreiſes berührt, und der Zylinder alsdann gedrehet und die Electrizität durch ein mit Amalgama beſtrichenes Leder erregt wird, ſo wird er ſehr begierig nach Electrizität während der Zeit, da er unter dem Seidenzeug durchgehet. Wenn nun die herannahende Fläche des Glaſes mit Electrizität verſehen wird, ſo giebt ſie dieſelbe an dem andern Ende (des Seidenzeugs) bey der Berührung wieder von ſich, d. h. wenn iſolirte Leiter an den berührten Enden des ſeidenen Zeuges angebracht werden, ſo giebt der eine Electrizität von ſich, und der andere empfangt ſie, bis die Intenſitäten ihrer entgegengeſetzten Zuſtände ſo groſs ſind, als ſie die Kraft des Apparats bringen kann. Dieſe Zuſtände werden ſogleich umgekehrt, wenn man den Zylinder in der entgegengeſetzten Richtung drehet.

18. Nach §. 6. war wenig Hoffnung, daſs die Küſſen entbehrt werden könnten. Sie wurden alſo noch (zu dem vorigen Verſuch) hinzugeſetzt, und man ſahe nun, daſs die electriſirten Leiter durch den Unterſchied zwiſchen der Würkung des Küſſens, das den Vortheil des ſeidenen Lappens, und den, das keinen hatte, ergänzt wurden; ſo daſs die unbedeckte Fläche des Zylinders ſtets in einem ſtark electriſirten Zuſtande war. Es wurden mehrere Methoden angewendet, um den Druck des empfangenden Küſſens wegzunehmen; aber das Ende des ſeidenen Lappens, das nach dieſer Einrichtung nicht unmittelbar unter dem Küſſen war, gab breite Blitze der Electrizität von ſich. Es ſchien auch nicht ausführbar, eine Reihe von Spitzen oder einen andern Apparat anzubringen, um die Electrizität, welche rund um den Zylinder ſich verbreitete, aufzufangen, weil ein ſolcher Zuſatz materieller Weiſe die Inten-

sität des Conductors vermindert haben würde, die auf die gewöhnliche Weise so stark war, daſs von den abgerundeten Enden des Conductors, die vier Zoll im Durchmesser hatten, Blitze in die Luft schlugen, und eine 1½zöllige Kugel gleich einer Spitze leuchtend und blasend wurde. Allein die groſseste Unbequemlichkeit war, daſs die beyden Zustände (der Electricität) beym rück- und vorwärts drehen selten gleich waren.

19 Der mehr unmittelbare Vortheil dieser Entdeckung ist, daſs sie die Idee von zwey fest gemachten Küssen mit einem beweglichen seidenen Lappen und Reiber darbietet. Ich habe nach diesem Grundsatze eine Maschiene mit einem Conductor eingerichtet, in welchem beyde entgegengesetzte und gleich starke Zustände (der Electrizität) durch den einfachen Prozeſs hervorgebracht werden, daſs das lederne Reibzeug gelöst und mit dem Zylinder (an welchem es anhangt) herumgeführt wird, bis es an die entgegengesetzte Seite ankömmt, wo es sich wieder befestigt.

20. Ob wir gleich nach den bisherigen Versuchen den seidenen Lappen als das vorzüglichste Wirkungsmittel bey Erregung der Electrizität betrachten müssen; so ist es doch, da sie ursprünglich durch ein Küssen allein hervorgebracht wird, ein Gegenstand der Untersuchung, zu bestimmen, was sich in diesem Falle ereignet.

21. Der grofse *Beccaria**) schloſs, daſs bey einem simpeln Küssen die Feuerlinie, welche an dem Ende der Berührung, welches die Fläche des Glases verlaſst, wahrgenommen wird, von der zurückkehrenden Electrizität herrühre; und D. *Nooth*

*) Philosophic. Transactions. Vol. LVI. S. 117.

gründete hierauf seine glückliche Erfindung des seidenen Lappens. Der erstere versichert, daſs die Lichtstreifen an dem ein- und ausgehenden Theile der Fläche sich durchaus gleich wären, und schlieſst hieraus, daſs das Küssen an der einen Seite eben so empfange, als es gewiſs an der andern Seite thue. Ich finde aber, daſs die Thatsache dieser Behauptung gerade entgegen ist, und daſs man einen entgegengesetzten Schluſs machen müsse: denn die eingehende Fläche zeigt viele leuchtende Strahlen an dem Küssen, und die ausgehende eine schöne gleichförmige Linie von Licht. Dieser Umstand mit §. 8. verglichen, zeigt die Nothwendigkeit einer fernern Untersuchung. Ich brachte zu dem Ende den Rand der Hand als ein Reibzeug an, und da ich gelegentlich die Fläche der Hand vorwärts brachte, so veränderte ich die Quantität der Electrizität, welche nach der ausgehenden Fläche (des Zylinders) gieng. Wenn sie am gröſsesten war, so waren die Funken am Electrometer am zahlreichsten. Da aber dieser Versuch dem Einwurfe ausgesetzt ist, daſs die reibende Fläche veränderlich sey, so leimte ich ein Stück Leder auf ein dünnes flaches Holz, bestrich die ganze Oberfläche mit Amalgama, und schnitt das Ende in einer ganz geraden Linie dicht am Holze ab. Ich brachte es durch die beständige Würkung einer Feder gegen den Zylinder an. Es entstand eine schwache Erregung der Electrizität, und die Linie, wo die Berührung des Zylinders und des Leders (so plötzlich als möglich) aufhörte, bot eine sehr schmale Lichtfranze dar. Es wurde ein ander Stück Holz von eben der Weite als das Reibzeug, aber ¼ Zoll dick, mit abgerundeten Rändern zugerichtet, und auf seiner ganzen Fläche mit Zinnfolie bedeckt. Dies ward an den Rücken des Reibzeuges gelegt, und durch eine kleine Feder

daselbst fest gehalten, doch so, daſs es fortgleiten konnte, wenn es gelegentlich auſserhalb des Reibzeugs geworfen, und die ausgehende und electrisirte Fläche des Zylinders bedecken sollte, ohne diesen zu berühren. Die Funken am Electrometer waren viermal so zahlreich, wenn das mit Metall überzogene Stück auf die Art hervor geworfen wurde; aber man konnte keinen Uebergang der Electricität zwischen ihm und dem Zylinder bemerken. Jenes ward nun in der Hand gehalten, um seinen Abstand zu reguliren; und man fand, daſs die Funken am Electrometer zunahmen, so wie es näher kam, bis endlich zwischen dem Metall und dem Zylinder Licht erschien, wo sie desto weniger wurden, je näher es gebracht wurde; und endlich hörten sie auf, wenn es in Berührung mit dem Zylinder war.

Folgende Schlüsse scheinen aus diesen Versuchen zu folgen: 1) die Linie von Licht an einen Zylinder da, wo er von einem simpeln Küssen ausgeht, rührt von der zurückgehenden Electrizität her; 2) der hervorspringende Theil des Küssens bindet (compensates) die Electrizität auf dem Zylinder, und verhütet durch Verminderung ihrer Intensität das Zurückströmen; 3) daſs, wenn diese Bindung nicht statt findet, sehr wenig erregte Electrizität abgeführt werden könnte; und 4) daſs die Bindung vermindert wird, und die Intensität wächst in einem höhern Verhältnisse als dem des Abstandes der bindenden Substanz; denn wenn das nicht wäre, so würde die Electrizität, welche von einem unendlich kleinen Abstande abgeführt wird, von einer gröſsern Distanz niemals niederwärts gehen und den Lichtrand bilden.

22. Meine Methode, eine beträchtliche Intensität der Electrizität hervorzubringen, ist folgende:

Man reinige den Zylinder und wische den seidenen Lappen ab.

Man schmiere den Zylinder ein, dadurch, dass man ihn an einem mit Fett bestrichenen Leder umlaufen läfst, bis er gleichförmig undurchsichtig gemacht ist. Ich bediene mich des Talgs von einem Lichte.

Man drehe den Zylinder so lange um, bis der seidene Lappen so viel Fett von ihm abgewischt hat, dass er halbdurchsichtig (semi-transparent) wird.

Man lege etwas Amalgama auf ein Stück Leder, und breite es wohl aus, so dass es gleichförmig zertheilt ist. Man applicire dies Leder an den umlaufenden Zylinder. Die Friction wird unmittelbar zunehmen, und das Leder muss nicht eher entfernt werden, bis sie aufhört, grösser zu werden.

Man nehme das Leder weg, und die Wirkung der Maschiene wird sehr stark seyn.

Mein Reibzeug besteht aus dem seidenen Lappen, der an ein Leder geleimt ist, und das Küssen wird gegen den Lappen durch eine dünne Spiralfeder, die in der Mitte seines Rückens angebracht ist, angepresst, dergestalt, dass es ihn in seiner ganzen Länge berührt. — Das Amalgama ist das *Higginsche* aus Zink und Queckſilber. Die Vermischung mit etwas Fett verhindert die Krystallisation desselben, und überhaupt ist es vortheilhaft, vor dem Gebrauch desselben es zu reiben.

Durch Applicirung des mit Amalgama bestrichenen Leders an einem reinen Zylinder mit einem reinen seidenen Lappen wird zwar eine starke Erregung hervorgebracht; allein sie läfst bald nach, und

ist nicht so stark, als die nach der oben beschriebenen Methode, welche mehrere Tage dauert.

23. Man kann die Stärke der nach meiner Methode erregten Electrizität aus Folgendem beurtheilen:

Mit einem Zylinder von 7 Zoll im Durchmesser, und einem 8 Zoll langen Küssen, strömten drey Büschel von einer 3zölligen Kugel schneller aus, als man zählen konnte, und eine Kugel von $1\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser wurde leuchtend, und machte ein starkes Blasen wie eine Spitze. Ein 9zölliger Zylinder mit einem 8zölligen Küssen verursachte häufige Blitze aus dem abgerundeten Ende eines Conductors von 4 Zoll im Durchmesser; mit einer Kugel von $2\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser hörten die Blitze zu Zeiten auf, und sie fieng an, leuchtend zu werden: eine Kugel von $1\frac{1}{2}$ Durchmesser gab erst die gewöhnlichen Blitze, dann wurde sie, beym schnellern Drehen, leuchtend mit einem hellen Fleck, der sich um ihre Oberfläche bewegte, während ein beständiger Wind (stream of air) von ihr ausbrach, und endlich, wenn die Intensität am grösseften war, so erschienen Büschel von einer von den erstern verschiedenen Art. Sie waren minder leuchtend, aber in ihren Zweigen besser begränzt; viele brachen mit einem dumpfen Schall hervor. Sie waren röthlich, an ihrem Stiele öfter getheilt, und grünlich an der Spitze zunächst der Kugel, die von Messing war. Eine Kugel von $\frac{4}{10}$ Zoll Durchmesser war von einem beständigen matten Lichte umgeben, und manchmal brach ein Blitz zu oberst aus. Wenn die Erregung am stärksten war, so brachen einige wenige Blitze zur Seite aus. Der horizontale Durchmesser des Lichtes war am längsten, und mochte einen Zoll messen; der Stiel der Kugel war vertical. —

Mit einem 12zölligen Zylinder, und einem Reibzeuge von $7\frac{1}{2}$ Zoll, gab eine 5zöllige Kugel häufige Blitze aufwärts von 14 Zoll Länge. Ich erwähne nicht der Länge der Funken, weil ich mit keinem günſtigen Apparat für die beyden gröſsern Zylinder verſehen war. Der 7zöllige Zylinder gab $10\frac{3}{4}$ Zoll lange Funken, der Conductor des 9zölligen, deſſen iſolirender Träger nicht hoch genug war, ſchlug gegen den Tiſch in einer Entfernung von 14 Zoll Funken. — Ich bediene mich niemals der Spitzen als Zuleiter, ſondern bringe bey einer ſimplen Maſchiene den Conductor faſt in Berührung mit dem Zylinder.

24. Eine weite Leidner Flaſche von 350 Quadratzollen, oder beynahe $2\frac{1}{2}$ Quadratfuſs, mit einem unbelegten überfirniſsten Rande von mehr als vier Zoll Höhe, wurde bis zur freywilligen Entladung geladen. Die Flaſche hatte eine Dicke von 0,082 Zoll. Die Anzahl der Quadratfüſse der Fläche des Zylinders, welche gerieben werden muſsten, um die Ladung von einem Fuſse hervorzubringen, war wenigſtens 18,03, und höchſtens 19,34. Die groſse Haarlemer Maſchiene ladet eine Flaſche von einem Quadratfuſs durch das Reiben von 66,6 Quadratfuſs der Scheibe, und bey einer Batterie von 225 Quadratfuſs kommen 95,8 Quadratfuſs des geriebenen Theils für jeden Quadratfuſs der Batterie.

II. Ueber die leuchtenden Erſcheinungen der Electrizität, und die Würkung der Spitzen.

25. Verſchiedene leuchtende Phänomene an poſitiv electriſirten Kugeln ſind ſchlechthin als Kennzeichen der Intenſität angegeben worden. Ich muſs hier noch hinzuſetzen, daſs das Entweichen der negativen Electrizität aus einer Kugel von der

Erscheinung scharfer Funken mit einem heissern oder zwitschernden Getöse begleitet ist. Wenn die Kugel weniger als zwey Zoll im Durchmesser hatte, so war sie gewöhnlich mit kurzen Flammen dieser Art bedeckt, die sehr zahlreich waren.

26. Wenn zwey gleiche Kugeln gegen einander über gestellt wurden, und eine stark positiv electrisirt wurde, während die andere in leitender Verbindung mit der Erde blieb, so sahe man den büschelförmigen oder zweigigten positiven Funken von der electrisirten Kugel gehen; wenn die andere Kugel negativ electrisirt, und die vorher positiv gewesene mit dem Boden in leitende Verbindung gesetzt wurde, so gab die Electrizität (die nach *Franklin* denselbigen Weg gieng) die negativen Flammen, oder den dichten, schmalen und mehr leuchtenden Funken von der negativ electrisirten Kugel; und wenn die eine Kugel *positiv*, und die andere *negativ* electrisirt wurde, so erschienen die Zeichen beyder Electrizitäten. Wenn der Abstand nicht zu groſs war, so schlug der lange Zickzackfunken der positiven Kugel zu der schmalen Flamme der negativen über, gewöhnlich bey der Entfernung von ohngefähr $\frac{1}{3}$ der Länge des letztern von seiner Spitze, und machten die anderen $\frac{2}{3}$ sehr glänzend.

27. Zwey (gleich lange) Conductoren von $\frac{3}{4}$ Zoll im Durchmesser, mit sphärischen Enden von demselbigen Durchmesser, wurden parallel gegen einander über in einer Entfernung von ohngefähr zwey Zollen so gestellt, daſs das Ende des einen um 6 bis 8 Zoll mehr hervorstand als das andere. Wir wollen sie durch *P* und *M* unterscheiden. Sie wurden nach und nach, wie die zuletzt erwähnten Kugeln, electrisirt. Wenn der Conductor *P* positiv war, so gab er den Funken seiner Electricität an seinem Ende, und schlug

nach den Seiten des andern Conductors *M* über. Wenn dieser Conductor *M* negativ electrisirt, und der erstere mit der Erde in leitende Verbindung gesetzt wurde; so hörten die Funken auf, wie vorher zu schlagen, und das Ende des electrisirten Conductors *M* gab negative Zeichen, und schlug nach der andern Seite des Conductors über. Wenn aber der eine Conductor positiv, und der andere negativ electrisirt wurde, so erschienen die Zeichen beyder Electrizitäten zu derselbigen Zeit, und es gingen beständige Ströme der Electrizität von den Enden jedes Conductors zu der Seite des andern entgegengesetzten über. In allen diesen drey Fällen hatte, nach der Hypothese eines einzigen electrischen Fluidums, der Strom der Electricität einerley Richtung.

28. Bey dem Ausziehen des langen Funkens aus einer Kugel von 4 Zoll Durchmesser fand ich es von einigen Folgen, dass der Stiel derselben nicht zu kurz war, indem die Nachbarschaft des weiten ersten Conducteurs die Disposition der Electrizität zu entweichen änderte. Ich stellte zu dem Ende eine Reihe von Versuchen an, deren Resultate zeigten, dass die Disposition der Kugeln, Electrizität aus- oder einzulassen, am grössesten ist, wenn sie von andern eben so electrisirten Flächen entfernt sind, und dass bey der grössesten Disposition in jeder Kugel, ihr Durchmesser mag seyn wie er will, der möglich kleinste Grad derselben an der breitern oder mindern convexen Fläche, wo der Stiel heraustritt, statt findet.

29. Nach der Vergleichung verschiedener ehemals angestellter Versuche, betrachte ich eine Spitze als eine Kugel von einem unendlich kleinen Durchmesser. —

30. Die Wirkung zugespitzter Körper ist seit ihrer ersten Entdeckung ein Gegenstand der Untersuchung gewesen, und doch noch nicht gehörig erklärt. Die, welche ihren Effekt der Figur der electrischen Atmosphären und ihrer abstossenden Fähigkeit zuschreiben, müssen erst die Existenz jener beweisen und zeigen, warum die Ursach, welche sie anhäuft, nicht ihr Entweichen verhindert; der Schwierigkeit nicht zu erwähnen, der nahe einem ersten Conductor vorbeygeht, ihr Effect nicht zerstört. Die Meynung des Hrn. *Volta* und andrer, dass eine Spitze nur für eine unendlich kleine Luftscheibe die Belegung sey, ist nicht besser gegründet: denn eine solche Scheibe müste nur auf eine grössere Distanz durchbrochen werden, wenn sie stärker geladen würde; woraus folgen würde, dass die Spitzen nur bey grossen Intensitäten würksam wären. Als einen Beweis, dass die Ladung hierbey wenig zu thun habe, führe ich an, dass wenn sich eine Kugel dem ersten Conductor nähert, und auf der abgewendeten Seite der Kugel eine Spitze zu gleicher Zeit ausgeht, die Electricität durch diese Spitze strömt, ob sie gleich zu dem Ende genöthigt ist, um die Kugel herum zu gehen; nun kann man aber schwerlich zweifeln, dass die Ladung, welche in diesem Falle da ist, auf der Seite der Kugel statt findet, welche dem Conductor zugekehrt ist, und nicht auf der entgegengesezten, nach welcher doch die Electrizität zugerichtet ist.

31. *Achards* Versuche zeigen, dass die Würkung der Spitzen von der Entfernung ihrer Enden von den übrigen Theilen der Leiter abhängt. Dies führt zu dem folgenden allgemeinen Gesetz:

In jedem electrisirten Leiter findet der Uebergang oder das Entweichen hauptsächlich von dem Theile der Oberfläche statt, welcher von dem natürlichen Zustande am entferntesten ist.

32. Der

32. Der Effect von einer positiven Fläche scheint sich weiter zu erstrecken, als der von einer negativen. —

33. Wenn wir erwägen, dass schon unsere Maschienen bewürken können, dass eine Kugel von $1\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser gleich einer Spitze würkt, und dass unser Apparat eine Spitze gleich einer Kugel würken lässt; und dabey zugleich auf die geringe Erhöhung unserer Blitzableiter von der Erdfläche, und auf den geringen Umfang der Kugeln, welche einige auf diesen Leitern vorschlugen, Rücksicht nehmen; so wird man den Streit, der in Ansehung der Blitzableiter so weitläuftig geführt wurde, sehr unerheblich finden. Es ist in der That nicht wahrscheinlich, dass irgend ein Ableiter still würken würde, wenn der Hauptstrom der Electricität einer negativen Wolke durch ihn gienge, und viele würden wahrscheinlich den Schlag von einer positiven Wolke empfangen. Indessen folgt hieraus nicht, dass sie nicht mit Sicherheit leiten würden.

III. *Von der gebundenen Electricität.*
(of compensated Electricity.)

34. Es ist unnöthig, bey dem, was man Gleichgewicht einer electrischen Ladung nennt, zu verweilen, da es *Franklin* nach seiner Hypothese ungemein schön erklärt hat. Es ist aber dabey ein anderer wichtiger Umstand, welcher fast ganz übersehen worden ist, nämlich die ungebundene (uncompensated) Electrizität, welche der Ladung eben so wesentlich ist, als die, welche im Gleichgewicht steht. So oft eine Flasche geladen wird, so wird der grösseste Theil der Electricität wegen der Bindung zur verborgenen (latent); es bleibt aber dabey ein ge-

wisser Antheil auf der isolirten Seite frey. Bey mäsigen Intensitäten explodirt er, und nimmt die Ladung mit, in Entfernungen, welche mit der Quantität der Ladung selbst im Verhältniss stehen; allein bey grossen Intensitäten übertreffen die Distanzen bey weitem dies Verhältniss. Bey Gläsern von verschiedener Dicke ist diese Intensität, die durch den explodirenden Funken gemessen wird, wie die Dikke, wenn die Ladungen gleich sind, wie Hr. *Cavendish* gezeigt hat; und ich finde es eben so bey Versuchen mit dünnen Substanzen. Wenn die Dicke zunimmt, so wächst die Intensität in einem höhern Verhältnisse, wie ich durch die Explosion zwischen dem Electrophor und seiner Platte, so wie durch andere Versuche gefunden habe.

35. Dieser ungebundene Theil der Ladung (welcher gewöhnlich im Verhältniss ist mit der Quantität der verborgenen oder gebundenen Electrizität, oder mit der Distanz, bey welcher er seine Action äussert) nimmt beträchtlich zu, wenn man eine Reihe von Flaschen durch einander ladet. Wenn eine Flasche isolirt, und bey einer bestimmten Anzahl von Umdrehungen durch *Lane's* Electrometer zum Entladen gebracht wird, dann aber eine andere Flasche mit ihrer äussern Belegung verbunden, und dadurch auf eben die Art geladen wird, so findet die Entladung von der Aussenseite der letztern zu der innern Seite der erstern durch eben dies (unverrückte) Electrometer bey weit weniger Umdrehung statt. Wenn aber nun das Electrometer anders gestellt wird, bis die Entladung bey der erstern Anzahl der Umdrehungen geschiehet, so wird die Distanz viel grösser seyn als zuvor. Wir sehen hieraus, dass die Intensität des ungesättigten Theiles grösser seyn müsse, wenn eine grössere Ladung

ſtatt findet, ſie mag auf einer Fläche nur allein, oder auf zweyen nach und nach verbundenen ſeyn.

36. Es iſt klar, daſs das Zerbrechen der Flaſchen nicht durch eine Anziehung zwiſchen den Electrizitäten, welche die Ladung bilden, ſondern durch jenen nothwendigen Ueberſchuſs bewürket wird; denn dickeres Glas erfordert viel weniger Electrizität, um eine Intenſität zuwege zu bringen, welche es zerbricht, als dünneres; und ich fand, daſs ein Stück ruſſiſcher Glimmer (Muscovy talk), das $\frac{1}{100}$ Zoll dick war, vermögend war, eine Ladung zu ertragen, welche die zehnfache Quantität der Electrizität enthielt, die hinreichte, eine gleiche Fläche des gemeinen Glaſes bis zum Zerbrechen deſſelben zu laden. Aber die Intenſität der ſehr dichten Ladung auf dem Talk oder ruſſiſchen Glaſe war ſo ſchwach, daſs ſie eine Entladung bey nicht mehr als ohngefähr $\frac{1}{10}$ Zoll bewürkten, während die Entladung der gläſernen Flaſche bey ohngefähr 5 Zoll ſtatt fand.

Die Durchbohrung des Glaſes vermittelſt des langen Funkens, oder des Funkens durch Oel oder Kitt, ſcheint von der ſehr groſsen Intenſität der Electrizität abzuhängen, welche letztere nicht Zeit hat ſich zu verbreiten, ſondern einen kleinen Theil der Oberfläche ladet.

37. Da ruſſiſches Glas ein vollkommener Nichtleiter und fähig iſt, in Scheiben geſpalten zu werden, die dünner ſind als $\frac{1}{100}$ Zoll, ſo ſtellte ich verſchiedene Verſuche damit an, die hier zu erzählen zu zahlreich ſind. Gegen die Behauptung von *Beccaria* fand ich, daſs ſeine Blättchen von Natur in einem ſtarken entgegengeſetzten Zuſtande der Electrizität ſind, und gegen einander Funken geben,

wenn sie in der Dunkelheit von einander gerissen werden. Ein breites Stück wurde in zwey Stücke gespalten, und beyde Theile waren im entgegengesetzten Zustande der Electrizität. Es wurde bey diesen Versuchen die grösseste Sorgfalt angewendet, die Friction zu vermeiden, und solche Stücke zu wählen, die noch nie electrisirt oder der Maschiene nahe gebracht worden waren.

38. Der scheinbarste Einwurf gegen die Wahrscheinlichkeit der Gefahr von den Rückschlägen des Grafen *Stanhope* ist der, dass die Quantität der Electrizität in einem Thiere zu klein sey, um einen schädlichen Effect hervorzubringen. Der Graf hat hierauf durch die Bemerkung geantwortet, dass diese so kleine Quantität noch nicht erwiesen ist.*) Da meine Versuche mit Talk mir zeigten, dass er von Natur viel Electrizität besitze, so leitete mich dies darauf, die Quantität zu untersuchen, welche ein Mensch enthalte. Ich schmolz Siegellack auf *Bennets* Electrometer mit einem Brennglase, und fand, dass weder bey dem Erhitzen noch beym Erkalten Electrizität hervorgebracht wurde. Ich stellte auch ein Stück rothglühendes Glas auf eben dies Instrument, und es erkältete, ohne Zeichen der Electrizität zu geben. Diese Versuche zeigen, dass die natürliche Quantität der Electrizität in diesen Körpern einerley ist, sie mögen im leitenden oder nichtleitenden Zustande seyn; und wenn folglich bewiesen werden kann, dass ein electrischer Körper eine grosse Quantität von Electricität enthalte, dieser Schluss auch füglich auf die Leiter ausgedehnt werden könne. Es wird, nach keiner Hypothese, bestritten werden, dass ein Nichtleiter oder seine Belegung so viel von dem enthalte, was wir

*) Philosophical Transact. Vol. XXVII. S. 143.

Electrizität nennen, als bey dem Prozeſs der Ladung aus ihm getrieben werden kann. Zwey Quadratzolle Talk von 0,011 Zoll Dicke wurden wiederholt geladen, und über dem unbelegten Theil zur Entladung gebracht, durch eine jede Umdrehung von einem 7zölligen Zylinder. Die Intenſität der Erregung war ſo ſtark, daſs ein Conductor von 3 Fuſs Länge und 7 Zoll im Durchmeſſer einen dichten Funken von 9 Zoll Länge bey jeder Umdrehung gab. Nun wurden 45 ſolcher Scheiben des Talks über einander gelegt, die ohngefähr einen Kubikzoll feſter Materie bildeten; und wir konnten aus ſelbigen, wenn ſie wie eine Beccaria'ſche Batterie zugerichtet wurden, mit unſerer Maſchiene Electrizität genug treiben, um einen 45mal ſo langen Leiter zu electriſiren, d. h. wir fanden, daſs ein Kubikzoll Talk Electrizität genug enthalte, um einen Conductor von 7 Zoll Durchmeſſer und 135 Fuſs Länge ſo ſtark zu laden, daſs er wenigſtens 9zöllige Funken gab; wie viel mehr er aber enthalte, wiſſen wir nicht.

Da man hier einwenden könnte, daſs der Talk nicht mehr thue, als die Belegungen von einander zu entfernen, ſo bedienten wir uns des Blattgoldes zu unſerer Belegung, welche Subſtanz, die (wie ich durch Gewichte und Meſſung fand) nicht über $\frac{1}{282000}$ eines Zolles dick iſt, den Erfolg um nahe 3000 mal verſtärkte.

Ohne auf die intenſive Electrizität einer Wolke oder den Umfang eines Menſchen zu verweiſen, wird man leicht bemerken, daſs ein ſolcher Funken ſehr ſchmerzhaft ſeyn würde. — Der Zylinder ladete einen Quadratfuſs Glas von ohngefähr 0,08 (Zoll) Dicke in 15 Umdrehungen, ſo, daſs es ſich über dem Rad von 4 Zoll von ſelbſt entladete.

Funfzehn Stück Talk werden daher so viel Electrizität enthalten, um die Ladung einer Flasche von einem Quadratfuss zu bewürken, und die 45 Stück, oder der Kubikzoll, genug besitzen, um 3 Quadratfuss zu laden. Wenn wir nun annehmen, dass die Masse eines Menschen nur 3 Kubikfuss oder 5184 Kubikzoll enthalten, so ist die natürliche Electrizität dieser Masse, nach den angeführten Thatsachen, gleich der Ladung einer Batterie von mehr als 15000 Quadratfuss. —

2.

Versuche über den Durchgang des Dampfs der Säuren durch erhitzte irdene Röhren, und fernere Beobachtungen über das Phlogiston,

von

Hrn. Joseph Priestley. (S. 189.)

Meine letzten Versuche über die *Phlogistisirung der Salpetersäure durch die Hitze* zeigten, dass, wenn reine Luft aus der sogenannten *dephlogistisirten* Salpetersäure entbunden worden war, der Rückstand *phlogistisirt* war. Da ich fand, dass diese Thatsache überflüssig durch Erfahrungen bestätigt ward, die auf eine andere Art und nach einem weitläuftigern Plan angestellt wurden, so wendete ich dies nämliche Verfahren auf andere Säuren und andere Flüssigkeiten an. Man wird sehen, dass Vitriolöl und Salpetergeist, in ihrem dephlogistisirtesten Zustande, wirklich mit Phlogiston gesättigt sind, dergestalt, dass das, was wir ihre *Phlogistisirung* ge-

nannt haben, vielmehr ihre *Superphlogistisirung* heissen müsse.

Ich behandelte anfangs eine Quantität Vitriolöl, so wie ich bey dem Salpetergeist verfahren war, nämlich, ich setzte sie in einer zugeschmolzenen Glasröhre, die fast ganz luftleer war, der Hitze aus: das Resultat war dem ähnlich, das ich bey dem Versuch mit Salpetersäure erhielt, wenigstens in Ansehung der Entwickelung der Luft, obgleich die Phlogistisirung sich durch keine *Farbenveränderung* angab. Die nähern Umstände dabey waren folgende:

Nachdem die Säure einige Zeit hindurch gekocht hatte, erschien in einiger Entfernung über derselben ein dicker weisser Rauch, der sich mit Lebhaftigkeit bewegte: er verschwand, sobald man das Feuer entfernte, und kam sogleich wieder, so wie man die Hitze erneuerte. Nach dem Erkalten wurde die Röhre unter Wasser geöfnet, und es trat eine Quantität Luft heraus, obgleich jene zugeschmolzen worden war, während die Säure kochte, und also die mit eingeschlossene Luft sehr wenig vorher hatte betragen können. Diese erzeugte Luft war etwas minder rein als gemeine Luft, und zeigte im Eudiometer 1,12, da die letztere 1,04 angab. Ich wiederholte den Versuch verschiedene male, und immer mit demselbigen Erfolg.

Ich kann es nicht wohl erklären, warum diese Luft minder rein ist als gemeine Luft; es erhellet aber aus meinen vorigen Versuchen, dass die gemeine Luft durch Vitriolsäure verdorben wird; und dass nach Verhältniss, als die reine Luft aus dieser Säure ausgetrieben wird, diese letztere mehr phlogistisirt, oder mit vitriolsaurer Luft beladen wird, wird aus dem folgenden Versuch klar werden.

Ich liess eine Quantität Vitriolöl in einer gläsernen Retorte sieden, und den Dampf davon durch eine rothglühende irdene Röhre treten, die aus- und inwendig glasurt, und mit Stücken von zerbrochenen Röhren gefüllt war. Ich sammlete die überdestillirende Flüssigkeit, und fand sie eben so als das Wasser mit vitriolsaurer Luft angeschwängert. Der Geruch davon war ausserordentlich stechend; und es war offenbar, dass von dieser Luft mehr entwich, als die Quantität Wasser zurückhalten konnte. Das zu diesem Prozess gebrauchte Vitriolöl war 1 Unze 9 Den. 18 Gr, und die gesammlete Flüssigkeit betrug 6 Den. 12 Gr. Wenn ich die auf diese Art erzeugte Luft sammlete, was ich das erstere mal noch nicht that, so fand ich sie sehr rein, indem sie sich mit zwey gleichen Maassen Salpeterluft auf 0,3 verminderte.

Ein andermal wandte ich 1 Unze 11 Den. 18 Gr. Vitriolöl, dessen spezifisches Gewicht 1,856 war, an. Ich erhielt 19 Den. 6 Gr. flüchtige Vitriolsäure, deren specifisches Gewicht 1,340 war; und 130 Unzen Maasse dephlogistisirter Luft von der reinsten Art, nämlich von 0,15 im Eudiometer.

Es ist leicht, auf diese Art eine grosse Quantität dephlogistisirter Luft zu sammlen; allein eine Hauptschwierigkeit bey dem Prozess ist, dass die irdenen Röhren, wenn sie wenige male zum Prozess gedient haben, dünne und leicht zerbrechlich werden; vorzüglich beym Erhitzen oder Abkühlen. Auch hält es schwer, die Retorte und die irdene Röhre zusammenzukütten. Die Luft, welche man auf diese Weise erhält, ist mit einer ungemein dichten weissen Wolke vermischt.

Die Salpetersäure auf eine ähnliche Art behandelt, gab ein Resultat, das in allem Betracht ähnlich,

aber weit auffallender darin war, daſs die Erzeugung der dephlogiſtiſirten Luft und der phlogiſtiſirten Salpeterſäure ungemein ſchneller und häufiger geſchahe. Ich wandte 5 Unzen 8 Den. 6 Gr. Salpetergeiſt an, und ſammlete 600 Unzen - Maaſse ſehr reiner dephlogiſtiſirter Luft, die 0,2 im Eudiometer zeigte. Ich erhielt überdem 1 Unze 7 Den. 14 Gr. grünliche Salpeterſäure, welche häufige rothe Dämpfe ausſtieſs. Der ganze Apparat über der heiſsen Röhre war mit dem dickſten rothen Dampfe gefüllt, und das Waſſer (der Wanne) war ſo damit beladen, daſs es einen ſehr ſtarken Geruch verbreitete, und von ſelbſt mehrere Tage hindurch Salpeterluft gab, genau wie das Waſſer, das mit Salpeterdampf imprägnirt iſt. Ich füllte eine Flaſche damit, die 30 Unzen - Maaſs enthielt, und erhielt, ohne angebrachte Hitze, 2 Unzen - Maaſse der ſtärkſten Salpeterluft.

Die ſpezifiſchen Gewichte der Säure vor und nach dem Verſuche waren 1,471 und 1,182. Wenn man das Gewicht der erhaltenen Luft und der überdeſtillirten Flüſſigkeit mit dem Gewicht der Säure vor der Operation vergleicht, ſo findet ſich ein beträchtlicher Verluſt, der von dem ſauren Dampfe herrührt, welcher in dem Waſſer der Wanne blieb, oder ſich daraus entwickelte.

Ich ſehe keine andere Erklärung von dieſen Verſuchen, als daſs man annimmt, daſs die Vitriol- und Salpeterſäure in ihrem dephlogiſtiſirteſten Zuſtande wirklich mit Phlogiſton geſättigt ſind, und daſs, wenn ein Theil des ſauermachenden Stoffs ausgetrieben wird, der Rückſtand mit Phlogiſton überſättigt wird.

Um nun zu erfahren, ob die ſolchergeſtalt mit Phlogiſton überſättigte Säure ſich durch eben dieſen

Prozefs in reine Luft verwandeln liefs, erhitzte ich den durch die vorige Deftillation des Vitriolöls gefammleten Liquor, d. h. das mit vitriolfaurer Luft angefchwängerte Waffer, und liefs den Dampf davon durch eine erhitzte Röhre treten; allein es kam keine Luft zum Vorfchein. Die davon gefammlete Flüffigkeit war unverändert. Auch das fpezififche Gewicht war daffelbige.

Es ift demohngeachtet klar, obgleich diefer Prozefs es nicht zeigt, dafs die flüchtige Vitriolfäure das eigenthümliche Element der dephlogiftifirten Luft enthält; weil das Schmelzen des Eifens in vitriolfaurer Luft Luftfäure erzeugt, die eine Zufammenfetzung aus dephlogiftifirter und entzündbarer Luft ift.*). Neun Unzen-Maafse vitriolfaurer Luft, worinn Eifen gefchmolzen wurde, wurden auf 0,3 Unzen-Maafse gebracht, wovon 0,17 Unzen-Maafs fixe Luft waren. Ich wiederholte den Verfuch mit demfelbigen Erfolg, mifchte die Rückftände zufammen, und fand, dafs fie entzündbare Luft waren.

Wenn ich die von der vorigen Deftillation der Salpeterfäure gefammlete Flüffigkeit durch die erhitzte Röhre gehen liefs, fo war das Refultat etwas verfchieden. Anfangs wurde zwar auch keine Luft hervorgebracht, fondern es erfchien blofs ein *rother Dampf*, der entweder vom Waffer verfchluckt wurde, oder in die Atmofphäre entwich; allein gegen das Ende der Operation fammlete ich 10 U. M. dephlogiftifirter Luft. Die bey diefem Verfuch ver-

*) Ob ich gleich ebenfalls glaube, dafs die vitriolfaure Luft alle die Vitriolfäure enthalte, aus der fie entftanden ift, fo kann ich doch den von dem berühmten Verf. angeführten Beweis nicht ftatthaft finden, da erft bewiefen werden mufs, dafs das Eifen den Stoff der Luftfäure *nicht* in fich habe. *G.*

brauchte Flüssigkeit betrug 2 U.M. Es ist zu vermuthen, dass die geringe Menge der hervorgebrachten Luft von einem Antheil Säure herrühre, welche in dem ersten Prozess durch die Würkung des Feuers entwich. Und in der That kam sie auch nur gegen das Ende der Operation zum Vorschein, und die zuerst übergehende flüchtige Säure lieferte keine.

Ich unterwarf eine Quantität Salzgeist beyden beschriebenen Prozessen, nemlich ich liess sie in zugeschmolzenen gläsernen Röhren sieden, und auch durch glühende Röhren in Dampfgestalt gehen; es erzeugte sich aber weder in dem einen noch in dem andern Falle Luft. Im erstern trat das Wasser in die Röhre und füllte sie ganz, wenn ich sie unter demselben öffnete; und im andern Prozess war die überdestillirte Flüssigkeit von demselbigen spezifischen Gewicht, und ohne Zweifel auch noch dieselbige unveränderte Säure als vor der Destillation. Nur die in der Retorte zurückbleibende Säure hatte etwas von ihrem eigenthümlichen Gewicht verlohren, indem die Wärme den sauren Dampf unter der Gestalt der salzsauren Luft übergetrieben, und auf welche die starke Hitze keinen Einfluss gehabt hatte.

Obgleich das Resultat dieses Prozesses mit Salzgeist von dem des Vitriolöls und Salpetergeistes verschieden ist, so ist doch zwischen diesen drey Säuren eine Aehnlichkeit darinn, dass die Salzsäure und beydes die flüchtige Vitriol- und Salpetersäure durch das mit dem sauren Dampf geschwängerte Wasser gebildet werden, und die erstere in ihrem gewöhnlichen Zustande als *phlogisiirt* angesehen werden kann, so wie die letztere.

Bey der Destillation des Salzgeistes war das Wasser im Kühlgefässe weit heisser als bey der des Vitriol-

öls, und besonders des Salpetergeistes; und musste also im letztern Fall viel von der Wärme, welche zur Verwandlung in Dampf diente, zur *verborgenen* in der erzeugten Luft werden.

Der Dampf der dephlogistisirten Salzsäure, welche Hr. *Berthollet* entdeckte,*) und womit man Wasser wie mit Luftsäure schwängern kann, wird beym Durchgang durch erhitzte irrdene Röhren in dephlogistisirte Luft verwandelt, wie der folgende Versuch beweist.

Ich goss in einer gläsernen Retorte Salzgeist auf Braunstein, und erhitzte sie, wie in den vorigen Versuchen, in einem schicklichen Apparat, um die übergehende Flüssigkeit Luft zu sammlen. Ich fand, dass $\frac{7}{10}$ dieser Luft Luftsäure waren,**) und das übrige sehr reine dephlogistisirte Luft; es war mir nicht möglich, die Quantität davon zu messen, weil eine von den Fugen des Apparats aufgieng. Ich glaube aber nicht, dass dieses Verfahren so viel reine Luft liefert, als man geradezu aus dem Braunstein erhalten kann. Die erhaltene Flüssigkeit war einem starken Salzgeiste ähnlich, worinn man Braunstein gethan hat. Dieser Versuch wurde unmittelbar nach einem andern mit flüchtigem Alkali angestellt, wovon ich gleich reden werde, und wobey in der Glasröhre, welche die irdene mit der Schlangenröhre verband, ein Ueberzug von einer schwarzen Materie zurückgeblieben war; ich bemerkte, dass jetzt die schwarze Materie verschwunden und die Röhre wieder helle geworden war. Dieser Umstand hat vielleicht die Quantität der erhaltenen reinen Luft verringert.

*) Ich dächte, *Scheele* könnte mehr Ansprüche auf diese Entdeckung machen. G.

**) Sehr wahrscheinlich enthielt der Braunstein Kalkerde, und schon vor der Operation fixe Luft. G.

Deſtillirter Weineſſig wurde eben dieſem Prozeſs unterworfen, und er gab eine Luft, wovon $\frac{3}{5}$ Luftſäure, und das übrige entzündbare Luft war. Zwey Unzen 19 Den. angewendete Säure lieferten 1 Unze 19 Den. einer Flüſſigkeit, die einen ſtechendern Geruch hatte als vor der Deſtillation. Sie enthielt auch etwas ſchwarze Materie, von welcher auch etwas auf dem Boden der Retorte war. Die erhaltene Luft betrug 90 Unzen - Maaſse.

Alkaliniſche Luft wurde durch dieſen Prozeſs wie durch den electriſchen Funken in entzündbare verwandelt; aber, wie es mir ſchien, bey weitem nicht in ſo groſser Quantität. Ich goſs 2 Unzen 10 Den. Waſſer, das mit flüchtig alkaliniſcher Luft ſtark imprägnirt war, in die Retorte, und lieſs die Dämpfe davon durch die erhitzte Röhre treten. Ich ſammelte 2 Unzen und 3 Den. einer Flüſſigkeit, die einen ſtarken empyreumatiſchen Geruch, ſo wie auch den des flüchtigen Laugenſalzes hatte. Sie war mit einer *ſchwarzen Materie* beladen, die ſie ganz undurchſichtig machte, und ſich endlich auf den Boden ſetzte. Auch war die Röhre inwendig ganz ſchwarz überzogen. Da die Fugen des Apparats nicht ganz luftdicht waren, ſo konnte ich nicht die ganze Luftmenge ſammeln; ſie kam aber auch nur beym Anfang des Prozeſſes, und ehe die Röhre ſchwarz wurde, oder ehe die Flüſſigkeit deſtillirte, und war durchaus ſtark entzündbar.

Ich muſs noch einige andere, von dieſem verſchiedene, Verſuche erzählen, die einen mehr unmittelbaren Bezug auf die Lehre vom Phlogiſton haben.

Diejenigen, welche die Lehre vom Phlogiſton nicht annehmen, ſagen, daſs die Metalle *einfache* Subſtanzen ſind, welche eine ſtarke Verwandtſchaft zur

dephlogiſtiſirten Luft haben, und ſie einſaugen, wenn ſie verdeckt werden, ohne ſonſt etwas zu verlieren. Es ſcheint mir aber im Gegentheil ganz offenbar, daſs das Eiſen während ſeiner Verkohlung, (wie wir es nennen wollen) in der phlogiſtiſirten Luft, ſo wie in dem Proceſs, wo es dem Dampfe des kochenden Waſſers ausgeſetzt wird, etwas verliere.

Ich habe ſchon vorher bemerkt, daſs man in dem Gefäſse, worinn man Eiſen in dephlogiſtiſirter Luft ſchmelzt, dicke Luft findet; ich bemühete mich aber nicht, die Quantität derſelben zu erforſchen. Ich habe dies neulich bey mehrern Gelegenheiten gethan, und in allen Fällen dieſe Quantität zu beträchtlich gefunden, als daſs man annehmen könne, ſie rühre von dem Reiſsbley her, das in ſo geringer Quantität in dem Eiſen enthalten iſt, das ich zum Schmelzen anwendete. Es muſs ſich alſo nothwendig dieſe fixe Luft aus dem Phlogiſton des Eiſens und der dephlogiſtiſirten Luft des Gefäſses erzeugt haben, zu eben der Zeit, als das Eiſen in Glüheſpan verwandelt wurde, daſs es das durch die letztere Luft gebildete Waſſer einſog, deren gröſseſter Gewichtsantheil, wie ich anderswo gezeigt habe, Waſſer iſt. Meine Verſuche wurden mit einem guten Brennglaſe angeſtellt, das 16 Zoll im Durchmeſſer hatte, und das ich der Gütigkeit des Herrn *Parker* verdanke.

Ich lieſs durch Spähne von dehnbarem Eiſen in $6\frac{1}{3}$ Unzen-Maaſsen dephlogiſtiſirte Luft ſchmelzen, bis nur noch $1\frac{1}{3}$ Unzenmaaſse der letztern übrig blieben, wovon $\frac{27}{30}$ eines Unzenmaaſses Luftſäure war.

In 6 Unzen-Maaſse dephlogiſtiſirter Luft, die bey der Prüfung 0,2 zeigte, ſchmolz ich Eiſen, bis nur noch $\frac{2}{3}$ Unzen-Maaſse der erſtern übrig blieben.

Die Hälfte dieses Rückstandes war fixe Luft, und die andere Hälfte völlig phlogistisirte.

Ein anderesmal schmolz ich Eisen in $7\frac{1}{2}$ Unzen-Maass dephlogistisirte Luft von derselbigen Reinigkeit, und diese wurde auf $1\frac{1}{3}$ Unzenmaass gebracht, wovon $\frac{2}{3}$ des Ganzen Luftsäure, und das übrige $\frac{1}{3}$ phlogistisirte Luft war. Ich wog bey diesem Versuch genau den Eisensimilor, der sich gebildet hatte, und fand ihn 9 Gran; so dass das Eisen, das geschmolzen worden war, (wenn wir es auf $\frac{2}{3}$ des Siedens setzen,) ohngefähr 6 Gran ausgemacht haben muss. Die Wiederholung des Versuchs gab das nemliche Resultat.

Je unreiner die dephlogistisirte Luft ist, desto geringer ist auch das Verhältniss der erzeugten Luftsäure. So schmolz ich Eisen in 7 Unzenmaasse dephlogistisirter Luft, die bey der Prüfung nur 0,65 angab. Sie wurde auf 1,6 Unzenmaasse gebracht; und deren war nur $\frac{1}{3}$ eines Unzenmaasses Luftsäure. Demohngeachtet ist diess immer eine weit grössere Menge, als das Reissbley des Eisens liefern kann. Da aber mehrere Chemisten dieser Quelle den Ursprung der Luftsäure zuschreiben, so wird es wohl unnütz seyn, durch Berechnung zu zeigen, dass es unmöglich ist, dass sie daher entspringe. Beydes, die Quantität des Reissbleyes im Eisen, und der Luftsäure im Reissbley ist für diesen Effekt zu klein.

Eine halbe Unze des reinsten Reissbleyes gab aus einer beschlagenen gläsernen Retorte 13 Unzenmaasse Luft, wovon nur 3 Unzenmaasse fixe Luft waren, die übrigen waren entzündbare. Ich setzte nun das Reissbley in einer irrdenen Retorte dem heftigsten Feuer aus, das ich hervorbringen konnte, und erhielt noch 22 Unzenmaass mehr, wovon ebenfalls nur 3

Unzenmaaſs Luftſäure waren. Der Reſt war entzündbar, und der letzte übergehende Antheil beſtand ganz daraus.*)

Anſtatt die hier erhaltene Luftſäure als ein Educt des Reiſsbleyes anzuſehen, will ich annehmen, daſs das Ganze des Reiſsbleyes nur einen Beſtandtheil derſelben, nämlich das *Phlogiſton*, oder den *Carbone* der franzöſiſchen Chemiſten liefere; und daſs daſſelbe bey ſeiner Verbindung mit der dephlogiſtiſirten Luft des Gefäſses Luftſäure bilde. Ohngeachtet der Unwahrſcheinlichkeit in dieſer Vorausſetzung wird man doch die Quantität unzureichend finden.

Wenn 100 Gran Eiſen, nach *Bergmann*, 0,12 Gran Reiſsbley enthalten, ſo werden 7 Gr. (welches das mehreſte iſt, was ich in den vorigen Verſuchen in Eiſenſimilor verwandelte) nur 0,0084 Gran Reiſsbley enthalten: und wenn wir mit Hrn. *Kirwan* annehmen, daſs 100 Kubikzolle Luftſäure 8,14 Gr. Phlogiſton enthalten, ſo folgt, daſs die in denjenigen Verſuchen hervorgebrachte Luftſäure, welche ⅗ eines Unzen-Maaſses lieferte, 0,32 Gr. Phlogiſton enthalte, eine Menge, welche dreymal ſo groſs iſt, als das Reiſsbley im Eiſen liefern kann.**) Es iſt alſo klar, daſs die Luftſäure, die ich erhielt, aus der Vereinigung des Phlogiſtons des Eiſens mit der dephlogiſtiſirten Luft des Gefäſses entſprang.

*) Wenn dieſer Verſuch gegen die Chemiſten, welche die *Luftſäure* beym Calciniren des Eiſens aus dem *Reiſsbley* herleiten, entſcheidend ſeyn ſollte, ſo müſste das Reiſsbley nicht deſtillirt, ſondern, wie das Eiſen, in dephlogiſtiſirter Luft *verbrannt* werden; und da hätte ſich ein ungemein *gröſseres* Verhältniſs an Luftſäure, hingegen gar keine entzündbare Luft gezeigt, wenn alles Reiſsbley verbrannt wäre. *G.*

**) Hieraus würde doch weiter nichts folgen, als daſs *Kirwans* Berechnung nicht zuverläſſig ſey. *G.*

Wenn die Luftſäure, wie ich in den Verſuchen über das Verbrennen des Kupferſinters in dephlogiſtiſirter Luft geſchloſſen habe *) aus 3,45 Theilen dieſer letztern Luft und 1,5 Theilen Phlogiſton beſtehet, ſo wird man finden, daſs $\frac{7}{7}$ eines U. M. der Luftſäure 0,21 Gr. Phlogiſton enthalten, welches weit mehr iſt, als Hr. *Kirwan* annimmt.

Ein anderes Argument gegen die antiphlogiſtiſche Lehre kann man aus einem Verſuche ziehen, den ich mit dem Berlinerblau angeſtellt habe; wenn man die geringe Menge der Luftſäure, die man durch die Hitze daraus treiben kann, mit der viel gröſsern Quantität vergleicht, die man erhält, wenn es in dephlogiſtiſirter Luft erhitzt wird.

Allgemein betrachtet man das Berlinerblau als einen Eiſenkalk, der mit Phlogiſton überſättigt iſt,**) obgleich von einigen Chemiſten behauptet worden iſt, daſs es noch etwas enthalte, was die Natur einer *Säure* habe. Meine Verſuche, vermittelſt des Brennglaſes, beſtimmen mich zu glauben, daſs die erſtere Hypotheſe wahr iſt, nur daſs dieſe Subſtanz noch etwas fixe Luft enthält, die ohne Zweifel eine Säure iſt; denn eine groſse Menge der dephlogiſtiſirten Luft verſchwindet durch das Calciniren des Berlinerblaues eben ſo, als in den ahnlichen Verſuchen mit Eiſen.

Ich brachte 2 Den. 5 Gr. Berlinerblau in ein Gefäſs voll dephlogiſtiſirter Luft, deren Güte

*) Experiments. Vol. VI S. 272.

**) Jetzt wohl in Deutſchland nicht mehr, da Hr. *Weſtrumb* entſcheidend gezeigt hat, daſs auſser dem Eiſen Phosphorſäure, flüchtiges Laugenſalz und Luftſäure darinn enthalten iſt (m. ſ. mein *Handbuch der Chemie* §. 1522 ff.); folglich vertheidigt Hr. P. durch daſſelbe die Sache des Phlogiſtons nicht gut. G.

durch 0,53 angezeigt wurde, und richtete den Brennpunkt des Brennglases darauf, bis alle Farbe des Blau verschwunden war. Es wog jetzt nur noch 1 Den. 2 Gr. Die hervorgebrachte Luftsäure betrug $7\frac{1}{4}$ U. M., und das Rückständige der Luft zeigte im Eudiometer 0,94. Das braune Pulver, worein das Berlinerblau während dem Versuch verwandelt worden war, wurde hernach in entzündbarer Luft erhitzt: es verschluckte von derselben $8\frac{1}{2}$ U. M. und wurde schwarz; es wurde aber weder vom Magnet gezogen, noch war es in verdünnter Vitriolsäure auflösbar, wie ich erwartet hatte.*)

Ich erhitzte abermals Berlinerblau in dephlogistisirter Luft (deren Güte durch 0,2 angezéigt war), ohne daſs ich eine merkliche Vermehrung des Umfangs der Luft wahrnahm. Ich fand 3 U. M. fixer Luft, und die übrige Luft zeigte, mit doppelt so viel Salpeterluft vermischt, im Eudiometer 1,35. Das Berlinerblau hatte 11 Gran verloren, wovon der gröſseste Theil Waſser war.

Um die Quantität der fixen Luft zu bestimmen, welche das Berlinerblau durch die Hitze für sich allein giebt, that ich eine halbe Unze in eine irdene Röhre, und erhielt daraus 56 U. M. Luft, von welchen 16 U. M. Luftsäure waren, die $\frac{1}{3}$ der erstern übergehenden Portion, und $\frac{1}{4}$ der letztern ausmachten. Die übrige Luft war entzündbar. Es blieben 5 Den. 20 Gr. eines schwarzen Pulvers zurück, davon ein kleiner Theil, wahrscheinlich der von der Oberflache, braun ausſahe.

Wenn man diese Versuche mit einander vergleicht, so erhellet, daſs die durch Berlinerblau und

*) Ein neuer Beweis, daſs das Berlinerblau etwas mehr ist, als Brennstoff und Eisen. *G.*

dephlogistisirte Luft erhaltene Luftsäure aus dem Phlogiston des erstern und der dephlogistisirten Luft in dem Gefäſse gröſstentheils entstanden ist: denn wenn 240 Gr. dieser Substanz 16 U. M. fixer Luft liefern, so können 10 Gr. (die ich anwendete) nur 0,6 U. M. geben*). Es ist nicht möglich, das Verschwinden einer solchen Menge von dephlogistisirter Luft anders zu erklären, als daſs man annimmt, sie werde zur Bildung der fixen Luft verwendet.**)

3.

Ueber die Erzeugung der Salpetersäure und Salpeterluft

von

Hrn. Isaac Milner. (S. 300.)

1. Es war schon seit einiger Zeit bekannt, daſs zwischen der Salpetersäure und dem flüchtigen Alkali eine Beziehung statt fand. Das letztere ist durch Hülfe der erstern schon oft hervorgebracht worden; ich erinnere mich aber nicht, daſs man jemals dargethan habe, daſs das flüchtige Alkali zur Bildung

*) Der Hr. Verf. unterscheidet wieder nicht den wesentlichen Unterschied zwischen trockener Destillation und Verbrennen. Durch die erstere muſste das Berlinerblau weit unvollkommener zersetzt werden, als durch letzteres; und es gilt der Schluſs von der in der erstern erhaltenen Quantität der Luftsäure auf die ganze Menge derselben im Berlinerblau gar nicht. *G.*

**) Was steht denn entgegen anzunehmen, daſs sie zur Bildung der *phlogistisirten Luft* verwandt werde, die doch der Hr. Verf. auch allemal fand? *G.*

der Salpeterſäure oder Salpeterluft beytrage. Dieſe Thatſache, welche ſich mir bey einigen Gelegenheiten mit Evidenz darbot, ſcheint mir ſo neu und auſserordentlich, daſs ich glaube, ſie verdiene die Aufmerkſamkeit naturforſchender Chemiſten. Hier iſt die Geſchichte meiner Verſuche, welche mich auf dieſe Entdeckung leitete.

2. Sobald ich von der Erzeugung der entzündbaren Luft vermittelſt des Durchgangs der Waſſerdämpfe durch rothglühende eiſerne Röhren hörte, war ich neugierig, zu verſuchen, ob andere Subſtanzen in Form der Luft oder des Dampfs durch eben dieſes Verfahren nicht materielle Veränderungen erleiden würden. Insbeſondere ſchien mir die Salpeterſäure dieſen Verſuch zu verdienen, ſowohl wegen der Dunkelheit und der Schwierigkeiten in Anſehung der Theorie ihrer Erzeugung, als wegen ihres wichtigen und ausgedehnten Gebrauchs in der Chemie.

Ob ich gleich jedesmal die Quantitäten der angewandten oder erzeugten Säure und Luft angemerkt habe, ſo halte ich es doch hier bey der Erzählung der Verſuche für unnöthig, ſie genau anzugeben, da die Hauptſache und mein Geſichtspunkt die *Natur der Verwandlungen* iſt, und dieſe nicht von den Quantitäten der luftförmigen Flüſſigkeiten, ſondern von ihren Eigenſchaften abhängen. Ueberdem wird man bey der Wiederholung meiner Verſuche finden, daſs die *relativen* Quantitäten ſehr veränderlich ſind, nach der Verfahrungsart, und deswegen übergehe ich ſie hier der Kürze wegen.

3. Ich fieng damit an, daſs ich etwas ſtarke Salpeterſäure in einer kleinen Retorte, die in einem

Flintenlauf genau eingeküttet war, sieden liess. Das andere Ende des Flintenlaufs war manchmal unter Wasser, manchmal unter Quecksilber getaucht, und achtzehn bis zwanzig Zoll des mittlern Theils wurden in einem eigenen Ofen mit glühenden Kohlen umgeben. Auf diese Art gieng der Dampf oder Rauch der siedenden Säure durch die rothglühende Röhre, und das Product wurde aus dem andern Ende auf die gewöhnliche Art aufgefangen.

Wenn das Sieden der Säure heftig war, so gieng eine beträchtliche Quantität unzersetzten röthlichen Salpeterdampfes über, nebst einer Mischung von Salpeterluft und phlogistisirter Luft.

Wenn aber die Operation gelinder geführt wurde, so war weniger Salpeterdampf dabey; das Gemisch der Luftarten, die in den gläsernen Gefässen aufgefangen wurden, enthielt einen viel grössern Antheil phlogistisirter Luft.

4. Um durch Vermehrung der Oberfläche des Eisens eine vollständigere Zersetzung des Salpeterdampfes zu erhalten, wurde der Lauf mit Eisenfeil gefüllt. Der Versuch wurde mit grosser Vorsicht wiederholt, und das ganze Product war fast phlogistisirte Luft. Es ist indessen zu bemerken, dass bey aller Vorsicht doch eine Beymischung von Salpeterluft, und oft von dephlogistisirter Salpeterluft statt fand; ich glaube aber, dass, wenn das Rohr lang genug wäre, ein beträchtlicher Antheil desselben glühend würde, alle übergehende Luft, beym gelinden Sieden der Säure, bloss phlogistisirt seyn würde.

5. Diese Versuche sind ganz denen ähnlich, welche Hr. D. *Priestley* angestellt hat, in welchen Salpeterluft in Berührung mit Eisen sich erst in dephlogistisirte Salpeterluft, und nachher in phlogistisirte Luft verwandelte. Sie unterscheiden sich nur dadurch, dass bey meinem Verfahren die Würkung sogleich hervorgebracht wurde, da seine Methode lange Zeit erfordert; und dass es nach der meinigen sehr schwer ist, die Operation zu leiten, um mit Sicherheit die besondere Luftart, welche *dephlogistisirte Salpeterluft* heisst, hervorzubringen. — Erst scheint sich Salpeterluft zu erzeugen, die sich in dephlogistisirte Salpeterluft verwandelt, und welche letztere in phlogistisirte Luft übergeht. — Es streitet indessen nichts gegen die allgemeine Folgerung, dass die Salpeterluft dem Zustande der phlogistisirten Luft näher ist, als die Säure oder ihr Dampf, und dass die dephlogistisirte Salpeterluft sich ihr noch mehr nähert. —

6. Dies leitete mich darauf, das Verfahren etwas zu ändern. Anstatt die Säure in der Retorte sieden zu lassen, that ich sie mit Kupferschnitzeln zusammen in eine Phiole, und zwang die sich entwickelnde Salpeterluft durch die glühende Röhre zu gehen. Der Erfolg entsprach meiner Erwartung, und die Zersetzung erfolgte auf diese Art leichter, als auf die vorige. — In einer glühenden gläsernen Röhre erfährt die Salpeterluft keine Veränderung.

7. Ich wurde endlich noch veranlasst, die Würkung dieser Operation auf die dephlogistisirte Salpeterluft zu versuchen. Ich nahm daher eine gesättigte Auflösung von Kupfer in Salpetersäure, ver-

dünnte sie mit Wasser, und that Eisenstückchen hinein. Die Retorte, worinn das Gemenge war, wurde an einen Flintenlauf gekittet, und so die entwickelte dephlogistisirte Salpeterluft der Würkung der rothglühenden Röhre ausgesetzt, die auch noch mit Eisenspähnen ausgefüllt war. Wenn der Prozeſs mit der schicklichen Sorgfalt geführt wurde, so war alle übergehende Luft phlogistisirt.

8. Ich hatte hierbey oft Gelegenheit zu bemerken, daſs wenn die Luft als vollkommen phlogistisirte aus dem Flintenlaufe trat, sie von einem weiſsen Rauche begleitet wurde, der manchmal durch das Wasser oder Queckſilber in den gläsernen Recipienten aufstieg. Der Geruch desselben lieſs mich bald bemerken, daſs er flüchtiges Alkali enthielt. Diese Beobachtung erinnerte mich sogleich an eine ähnliche des D. *Priestley*, als er Salpeterluft der Berührung des Eisenfeils ausstellte.

9. Die mehresten dieser Versuche wurden im Sommer 1786 angestellt, und stimmen überhaupt mit denen des D. *Priestley* überein. Der einzige neue Umstand ist der im §. 5. erwähnte. Ich hielt damals meine Versuche nicht für werth, sie der königlichen Societät vorzulegen; und wenn ich mir jetzt die Freyheit nehme, sie damit zu unterhalten, so geschieht es darum, weil die Vermuthungen, die ich ehemals daraus zog, nunmehro durch die folgenden Versuche hinlänglich bestätigt werden.

10. Sobald ich das durch Hülfe der Salpetersäure und eines Metalles hervorgebrachte flüchtige Alkali wahrnahm, hielt ich es für möglich auf einem umgekehrten Wege Salpetersäure oder Salpeterluft

durch Zersetzung des flüchtigen Alkali hervorzubringen Ich kenne hierüber keinen Versuch *) und nichts demselben ähnliches: da aber die beschriebene Operation ganz unzweifelhaft flüchtiges Alkali gegeben hatte, und das Eisenfeil, so wie die innere Seite des Flintenlaufs in einem Zustande der Verkalkung waren, so war es sehr natürlich, zu muthmassen, dass, wenn flüchtiges Alkali durch glühenden Metallkalk gienge, Salpetersäure oder Salpeterluft erhalten werden würde. — Es war im März 1788, da es mir einfiel, in dieser Rücksicht den Braunsteinkalk, sowohl wegen seiner sehr grossen Unschmelzbarkeit, als wegen der häufigen dephlogistisirten Luft, die er liefert, anzuwenden. Ich füllte einen Flintenlauf mit gepülvertem Braunstein, und küttete an das eine Ende eine kleine Retorte mit ätzendem flüchtigen Alkali. Sobald der Braunstein bis zum Glühen erhitzt worden war, wurde die Flamme eines Lichts unter die Retorte gestellt, und der Dampf des siedenden flüchtigen Laugensalzes durch das Rohr getrieben. Die Anzeigen des Salpeterdampfes und der Salpetersäure entdeckten sich bald, und nach einigem Ausharren

*) Dass die Salpetersäure bey ihrer Zersetzung flüchtiges Laugensalz gebe, davon finden sich schon bey ältern Chemisten Spuren. So sagt *Rüdiger* deutlich (*systemat. Anleitung* S. 72. u. f.), dass der beym Verpuffen des Salpeters mit Kohlen gesammlete Dampf ein urinöses Laugensalz sey. *Wallerius* (*physische Chemie* Th. II. §. 13.) redet auch von einer laugensalzig schmeckenden und mit Säure brausenden Feuchtigkeit, die beym Verpuffen des Salpeters mit Kohlen in eisernen Tubulatretorten erhalten würde. Schon *Barkhusen* bezeugt die laugensalzige Beschaffenheit. Mehreres sehe man in Herrn *Wieglebs Versuchen von alkalischen Salzen.* S. 239. *G.*

war ich im Stande, beträchtliche Quantitäten von Luft zu sammlen, die sich bey den Versuchen ganz als Salpeterluft zeigte. Ich habe seit der Zeit diesen Versuch oft wiederholt, und er ist mir immer mit einigem Erfolg gelungen. Es hangt viel von der *Art* des Braunsteins ab, viel von der Hitze des Ofens, und viel von der Geduld des Arbeiters; so wie diese veränderlich sind, so sind es auch die Producte. —

11. Ueberhaupt wandte ich reine Flintenläufe zu meinen Versuchen an, die noch zu keinem andern Experiment gedient hatten. Der Braunstein ward als grobes Pulver gebraucht, weil er, wenn er zu fein ist, die Röhre verstopft und den Durchgang der Luft hindert.

In einigen Versuchen brachte ich den Dampf des flüchtigen Laugensalzes sogleich an den Braunstein, sobald er erhitzt worden war; in andern geschahe es erst, nachdem der Flintenlauf schon eine Zeitlang geglühet hatte; und dadurch überzeugte ich mich von der Natur der Luftarten, welche der Braunstein *für sich* liefert.

In keinen von diesen Fällen beobachtete ich jemals die geringste Anzeige von Salpetersäure oder Salpeterluft, ehe das flüchtige Alkali angewendet wurde. Der Braunstein giebt *für sich* verschiedene Arten Luft, besonders aber fixe und dephlogistisirte, sobald er einer beträchtlichen Hitze ausgesetzt wird; aber weder bey der ersten Anwendung der Hitze, noch nachdem sie lange Zeit fortgesetzt worden ist, kommt etwas Salpeterartiges zum Vorschein. Diesen Umstand habe ich mit vieler Aufmerksamkeit untersucht. Sobald man aber das

flüchtige Alkali anwendet, so wird das Innere des Rezipienten sogleich roth gefärbt; und diese Farbe wird dunkler, wenn man atmosphärische Luft hinzuläfst.

Das caustische flüchtige Alkali mufs sehr stark seyn. Je länger ich den Prozefs fortsetzte, desto stärker wurde die erhaltene Salpeterluft. — Es findet indessen hierbey leicht eine Ursach des Irrthums statt, gegen welche man auf seiner Hut seyn mufs, um nicht die Salpeterluft zu verkennen. Aller Vorsicht ungeachtet geht nämlich oft unzersetztes flüchtiges Alkali über, das von dem Wasser der Rezipienten verschluckt wird; allein ein Theil mischt sich immer der Salpeterlust bey, und bey der Zersetzung derselben durch hinzugelassene atmosphärische Luft, vereinigen sich die Dämpfe der Salpetersäure sogleich mit dem flüchtigen Alkali; die Vorlagen werden mit einem weifsen Dampfe des Salpetersalmiaks angefüllt, und die Abwesenheit des orangefarbenen Dampfes könnte fälschlich schliesfsen lassen, dafs sich keine Salpeterluft erzeugt habe.

12. — Wenn ich die Operation mit Geduld fortführte, und wiederholte Dosen des starken flüchtigen Alkali an denselbigen Braunstein brachte, der im Flintenlaufe beständig der Hitze ausgesetzt war, so sammlete ich oft grofse Quantitäten von Luft, die mit atmosphärischer oder mit dephlogistisirter Luft vermischt sich auszeichnend als Salpeterluft bewiesen.

13. Es ist nicht leicht zu sagen, ob sich in diesem Prozefs nicht manchmal unmittelbar durch die Würkung des flüchtigen Alkali auf den Braunstein

dephlogiſtiſirte Salpeterluft oder ſelbſt Salpeterſäure erzeuge. Es zeigen ſich bey einigen Gelegenheiten Spuren der erſtern, ob ich gleich darüber nichts poſitives verſichern kann. Was die letztere betrifft, ſo iſt es ſehr gewiſs, daſs man oft Dämpfe der Salpeterſäure in den Rezipienten circuliren ſieht; ſie können aber auch von der *Zerſetzung* der Salpeterluft durch die überſchüſſige dephlogiſtiſirte Luft des Braunſteins herrühren.

14. Es wurde der Dampf des ſiedenden Waſſers auf eine ähnliche Art an den glühenden Braunſtein gebracht; es war aber nicht die mindeſte Spur von Salpeterſäure, ſondern die fixe und dephlogiſtiſirte Luft wurden in noch gröſserer Menge erzeugt, als wenn der Braunſtein allein der bloſsen Hitze unterworfen wurde. Wenn jene beyden Luftarten in groſsen Quantitäten ſchon geſammlet, und alsdann das flüchtige Laugenſalz angewendet wurde, ſo erſchien die Salpeterluft ſogleich.

15. Da es bekannt iſt, daſs der Braunſtein eine auſserordentliche Veränderung in dem Salzgeiſte bey mäſsiger Hitze hervorbringt, ſo ſchien es nicht unwahrſcheinlich, daſs eine noch gröſsere Veränderung ſtatt finden würde, wenn er auf die angezeigte Art würkte. Ich lieſs zu dem Ende den Dampf des ſiedenden Kochſalzgeiſtes durch glühenden Braunſtein gehen. Dieſer Verſuch entſprach meiner Erwartung nicht, ſondern das Product war ein Gemiſch aus fixer und entzündbarer Luft. Man muſs aber übrigens hierbey bemerken, daſs ſelbſt in dieſem Falle, nachdem die Salzſäure eine Zeit lang angewendet worden war, die Erzeugung der Salpeterluft ſtatt fand, ſobald das flüchtige Alkali mit eben dieſem Braunſtein in Berührung kam.

16. Da aufser dem Braunftein viele andere Subftanzen *für fich* dephlogiftifirte Luft, oder eine Mifchung derfelben mit fixer Luft geben; fo war es natürlich, aus Analogie zu fchliefsen, dafs diefe Subftanzen bey der Applicirung des flüchtigen Laugenfalzes Salpeterluft liefern würden.

Bey diefem Gegenftande ift es indeffen das ficherfte, den blofsen Muthmafsungen fo wenig als möglich zu trauen, fondern immer die Erfahrung zu fragen. Der Braunftein ift eine fo fingulüre Subftanz, dafs feine Würkungen in Anfehung aller andern Metallkalke nichts beweifen. Die rothe Mennige ift inzwifchen in fo mancherley chemifchen Würkungen dem Braunftein ähnlich, dafs, ohngeachtet meiner vergeblichen Bemühungen, ich doch kaum glauben kann, dafs fie bey der fchicklichen Anwendung des flüchtigen Laugenfalzes nicht Salpeterfäure oder Luft geben follte. Die Mennige fchmelzt während des Prozeffes, fliefst in den kühlen Theil der Röhre, verftopft ihn und verhindert den Durchgang der Luft. In einigen Verfuchen fammlete ich, ehe jener Zufall fich ereignete, einen grofsen Theil von Luft, aber ohne das mindefte Zeichen von der nitröfen Mifchung. Die Urfach davon fcheint mir fchwer zu erklären; vielleicht wird man mit einem beffern Apparat, und mit mehr Beharrlichkeit die verlangte Erzeugung erhalten, oder die Urfach, welche es verhindert, entdecken.

17. Mit dem calcinirten grünen Vitriol gelang es mir beffer. Er wurde bis zur Weifse gebrannt, und in einen Flintenlauf gelegt. Ich erhielt, nachdem ich mehrere male flüchtiges Alkali hatte durchftreichen laffen, einige Unzen (Maafse?) ftarker

Salpeterluft. Dieſes Reſultat wäre ohne Zweifel für die ältern Chemiſten ſehr angenehm geweſen, die es eine Transmutation genannt haben würden. In dem Laufe meiner Unterſuchungen betrachtete ich dies Experiment als wichtig, da es bewies, daſs dieſelbigen Würkungen ſtatt haben müſsten, wenn man andere Subſtanzen als Braunſtein anwendete.

18. Da der gebrannte Vitriol *für ſich* in ſtarker Hitze dephlogiſtiſirte Luft liefert, ſo zweifelte ich nicht, daſs jede Subſtanz, welche eben dieſe Eigenſchaft hat, nicht durch daſſelbige Verfahren Salpeterluft geben ſollte. Aber ich irrte mich in dieſer Vermuthung gar ſehr. Denn da ich das flüchtige Laugenſalz an den calcinirten Alaun brachte, während eine ſtarke Hitze dephlogiſtiſirte Luft häufig aus ihm entband, ſo erhielt ich kein ander Product, als eine bewundernswürdige Menge entzündbarer Luft, die mit hepatiſcher Luft und Schwefel vermiſcht war. Der Alaun hatte einen ſtarken Schwefellebergeruch angenommen, und enthielt Theilchen von völlig gebildetem Schwefel. Die mehreſten dieſer Verſuche wurden, ſtatt der Flintenläufe, in irdenen Röhren wiederholt, und der Erfolg war derſelbige.

19. Es bleibt mir nun nichts mehr übrig, als die Theorie anzugeben, die mir auf die wahrſcheinlichſte Art die erzählten Thatſachen zu erklären ſcheint:

Die Beſtandtheile der Salpeterſäure ſcheinen zwey Grundſtoffe oder Elemente der atmoſphäriſchen Luft zu ſeyn, nämlich phlogiſtiſirte und dephlogiſtiſirte Luft. Es ſcheint wenig Urſach da zu ſeyn, hieran

zu zweifeln. Beydes, die Zuſammenſetzung und die Zerſetzung der Salpeterſäure machen dieſe Behauptung wahrſcheinlich. Denn

1. Salpeterluft und dephlogiſtiſirte Luft bringen durch ihre Vereinigung Salpeterſäure hervor; und Salpeterſäure wird durch die bloſse Hitze in ein Gemiſch von phlogiſtiſirter und dephlogiſtiſirter Luft verwandelt.

2. Salpeterluft wird auf die angezeigten Methoden in phlogiſtiſirte Luft verwandelt, und dieſe Methoden ſcheinen darinn zu beſtehen, daſs ſie der Salpeterluft eine Quantität der dephlogiſtiſirten Luft entziehen.

3. Obgleich die natürliche Bildung des Salpeters und ſeiner Säure noch unbekannt iſt, ſo weiſs man doch, daſs die Gegenwart der atmoſphäriſchen Luft dazu erfordert wird.

4. Hrn. *Cavendiſh* Verſuch iſt über dieſen Punkt entſcheidend. Die Vereinigung beyder Luftarten wird durch den electriſchen Funken bewirkt, und es wird dabey Salpeterſäure hervorgebracht.

Der nächſte Satz iſt: *daſs flüchtiges Laugenſalz phlogiſtiſirte Luft enthält;* denn

1. Flüchtiges Alkali wird durch die bloſse Hitze oder durch den electriſchen Funken in ein Gemiſch von phlogiſtiſirter und entzündbarer Luft verwandelt; und

2. Der Rückſtand der flüchtig alkaliniſchen Luft, die zur Wiederherſtellung der Bleykalke gedient hat, iſt phlogiſtiſirte Luft.

Wenn dieſemnach flüchtiges Laugenſalz in der Geſtalt des Dampfes oder der Luft an den glühenden Braunſtein oder calcinirten Eiſenvitriol gebracht wird, ſo ſcheint es nicht ſchwer begreiflich zu ſeyn, daſs die phlogiſtiſirte Luft, welche einen Beſtandtheil dieſes Laugenſalzes ausmacht, ſich mit der dephlogiſtiſirten Luft vereinigen, und entweder Salpeterſäure oder Salpeterluft bilden müſste. Wenn das erſtere geſchiehet, ſo wird die Säure in der Hitze wieder zerſetzt, da die Salpeterluft hingegen dieſe Hitze aushielt, ohne zerſetzt zu werden. Woher es rühre, daſs Salpeterluft erzeugt wird, und nicht Salpeterſäure; oder warum dieſe Luft der Rothglühhitze widerſtehe, ohne zerſetzt zu werden, da es die Salpeterſäure nicht kann, dies bin ich nicht im Stande zu beſtimmen; und es iſt beſſer ſeine Unwiſſenheit hierbey zu geſtehen, als grundloſe Muthmaſsungen zu wagen. Alles was man meiner Meinung nach, mit Gewiſsheit hier ſagen kann, iſt, daſs die Salpeterluft weniger dephlogiſtiſirte Luft enthält, als die Salpeterſäure, weil ſie den Zuſatz der dephlogiſtiſirten Luft erfordert, um Salpeterſäure zu werden.

Endlich beweiſt, wenn ich mich nicht irre, der Verſuch mit gebranntem Alaun, daſs, um Salpeterluft hervorzubringen, es nicht hinreichend iſt, bloſs flüchtiges Laugenſalz an eine Subſtanz zu bringen, welche dephlogiſtiſirte Luft liefert. Vielleicht wird noch die Gegenwart einer andern Subſtanz erfordert, welche eine ſtarke Anziehung zum Phlogiſton hat. Vielleicht verbindet ſich bey den Verſuchen mit dem Kalk des Braunſteins und Eiſens der entzündliche Grundſtoff des flüchtigen Laugenſalzes mit den Kalken der Metalle, und die phlogiſtiſirte Luft, der andere Beſtandtheil deſſelben, mit der dephlogiſti-

sirten Luft. Bey dieser Voraussetzung ist es nicht unwahrscheinlich, dass, wenn man sich des Alauns bedient, der entzündliche Grundstoff des flüchtigen Laugensalzes nur wenig Anziehung zu der Thonerde des Alauns habe, und mit dessen Säure vielmehr sich verbinde und Schwefel bilde. Wenn dies Raisonnement gegründet ist, so folgt, dass die Vitriolsäure mehr Anziehung zum entzündlichen Grundstoff als zur phlogistisirten Luft habe, und dass die Operation mit Eisenvitriol und Braunstein durch eine doppelte Verwandschaft geschehe.

Diejenigen, welche die Lehre vom Phlogiston verwerfen, sind genöthigt, die Ausdrücke zu ändern, allein das Raisonnement bleibt dasselbige.

III.

Auszüge aus Journalen
physikalischen Innhalts.

I.

OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE, SUR L'HISTOIRE NATURELLE ET SUR LES ARTS,

PAR M. M.

l'Abbé ROZIER, MONGEZ, et DE LA METHERIE.

TOM. XXXVI. à PARIS. 1790. 4.

I.

Meteorologische Beobachtungen in der heifsen Zone angestellt

von

Herrn Caſſan, Doctor der Arzneykunſt, Arzt der Militair-Hoſpitäler in den franz. Kolonien, Mitglied der königl. See-Akademie, und der kön. Geſellſchaft der Künſte und Wiſſenſchaften auf St. Domingo.

(*Avril.* Seite 263.)

Mit Recht ſieht man die meteorologiſchen Beobachtungen als einen der wichtigſten Theiſe der Naturkunde an: auf ſie gründen ſich unſere Kenntniſſe vom Ackerbau und der Vegetation, und nur ſie können uns über den verſchiedenen Einfluſs der verſchiedenen Climate auf belebte Körper Aufklärung geben. Durch dergleichen mit der gröſseſten Genauigkeit mehrmals wiederholte Beobachtungen gelang es mir, die wahren Würkungen zu beſtim-

men, welche warme Climate auf die thierische Oekonomie haben, und die Meinung zu berichtigen, die man über die eigenthümliche Beschaffenheit der Krankheiten in der heissen Zone fassen muss. Diese Meinung, so wie die Schlussfolgen, die ich zur Ausübung der Arzneykunde in warmen Ländern daraus zog, stimmen mit der Erfahrung vollkommen überein; auch glaube ich, dass sie viel Licht über die Behandlungsart verbreiten können, die bey den Krankheiten in diesen Climaten anwendbar ist. Da ich über das, was ich in dieser Absicht vornahm, in verschiedenen Abhandlungen Rechenschaft gegeben habe, so will ich hier nur das Resultat meiner meteorologischen Beobachtungen vorlegen, und verweise, was deren Anwendung auf die Arzneykunde anbetrifft, auf jene Abhandlungen.

Ich stellte meine Beobachtungen zu St. Lucia auf dem Morne Fortuné an, der 140 Toisen senkrecht über der Oberfläche des Meers erhaben ist. Der Gipfel dieses Berges ist bearbeitet und ganz zu militairischem Gebrauche eingerichtet; der Ueberrest seiner Oberfläche aber ist grösstentheils mit dikkem Gebüsch bedeckt, und seine Basis fast ganz mit einem sehr breiten und nicht sehr angebauten Thale umgeben, das gleichsam einen Graben um ihn herumzieht: dies Thal ist ganz morastig. Durch die Kultur wird es aber an den Orten sehr fruchtbar, wo man es sorgfältig bebauet, und wo es von Kanälen durchschnitten wird.

Der Morne Fortuné liegt ganz frey; kein Berg ist in seiner Nähe als der Morne Plain, der aber, um mich so auszudrücken, gegen den Morne, von dem hier die Rede ist, nur als ein Punkt angesehen werden kann. Der Gipfel der Gebirge, welche den Morne Fortuné beherrschen, ist wenigstens drey

französische Meilen entfernt: die freye Circulation der Luft und der Zugang aller atmosphärischen Einflüsse wird daher durch nichts gehemmt. Der Boden des ganzen Berges ist thonigt; auch behält er, ohngeachtet seines grossen Abschusses, noch sehr lange die Feuchtigkeit des Regens bey sich; und er verursacht es, dass alle belebte und unbelebte Körper, die sich auf ihm befinden, allen Würkungen einer zu grossen Feuchtigkeit ausgesetzt sind.

Die Berge, welche dem Morne Fortuné gegen über stehen, und welche das Thal, das ihn umgiebt, begränzen, erheben sich, bey einem sanften Abhange, in der Gestalt eines Amphitheaters, und stellen ganz die Concavität der Amphitheater der Alten dar: wären sie bebauet, so gewährten sie vielleicht einen so majestätischen Anblick, wie man ihn sich nur denken kann; aber sie sind noch ganz in dem rohen Zustande der Natur: sie bieten dem Gesichte nichts als unersteigliche Wälder dar, und erregen den Gedanken, dass sie nur der Aufenthalt der Schlangen, Eidexen und Holzfrösche sind. An jedem Morgen und so oft der Himmel bedeckt ist, sieht man, wie sich ein weisser und dicker Nebel auf diesen Bergen, und besonders in den Schlünden zwischen denselben, bildet. Hieraus ergiebt sich die grosse Feuchtigkeit, die sie in ihrem Schoosse zusammenziehen, und die sehr starke Anziehungskraft, welche sie in Ansehung der in der Atmosphäre zerstreueten Dünste ausüben. Sie sind aber zu weit vom Morne Fortuné entfernt, als dass diese Würkung die Genauigkeit der von mir auf diesem letztern Berge angestellten meteorologischen Beobachtungen hätte hindern können. Diese Beobachtungen erstreckten sich aufs Thermometer, Barometer, Hygrometer, auf die Beschaffenheit des

Himmels, auf die Winde, die Menge des gefallenen und auch des verdunsteten Regens. Am 15ten Sept. fieng ich sie an, und bis zum 15ten April wurden sie ununterbrochen fortgesetzt. Jemand, der sich sehr gut darauf verstand, nahm, so oft ich abwesend seyn muſste, meine Stelle ein.

Vom Thermometer.

Die mittlere Stunde der gröſseſten Wärme im ganzen Jahre hindurch schien mir halb zwey Uhr Nachmittags, und die der gröſseſten Kälte halb sechs Uhr Morgens zu seyn: auf diese beyde Stunden fixirte ich daher auch diejenigen, in welchen ich meine Beobachtungen mit dem Thermometer anstellte. Das Instrument, dessen ich mich bediente, war mit Weingeist gefüllt, und von seiner Güte hatte ich mich vor meiner Abreise aus Frankreich dadurch überzeugt, daſs ich es mit denen, die man für die besten hielt, verglich. Ich wies ihm seine Stelle im Erdgeschoſs in einem von Holz erbaueten und grade gegen Osten liegenden Zimmer an: von dieser Seite hatte letzteres keine Oefnung, dagegen aber gegen Norden, Süden und Westen. Eine Person schlief in diesem Zimmer, und den ganzen Tag hindurch standen die Fenster offen. Die gröſseste Wärme, welche das Thermometer vom 15ten September bis zum 15ten April anzeigte, war am 11ten Oct. um 1 Uhr. An diesem Tage stieg der Weingeist auf 31 Grad. Die gröſste Kälte, die das Instrument anzeigte, war am 21ten Februar Morgens um halb 6 Uhr. Der Weingeist fiel bis auf $16\frac{1}{3}$ Grad herab. Diese Beobachtung ist von der des Gefrierpunktes, die man vorigen Winter auf St. Domingo gemacht haben will, noch sehr entfernt. Man darf nicht auſser Acht lassen, daſs die Temperatur, welche

mein Thermometer mir anzeigte, als die wahre Temperatur des Morne Fortuné angesehen werden muss, weil er von gar keinen Bergen umgeben ist, die durch das Zurückwerfen der Sonnenstrahlen diese Temperatur abändern könnten. Der mittlere Grad der Wärme auf diesem Berge schien mir 24 Grad zu seyn.

Eine der wichtigsten Beobachtungen, die ich in der Meteorologie gemacht habe, ist die Verschiedenheit, welche sich zwischen der Temperatur des Gipfels des Morne Fortuné und zwischen der der Stadt Castries, die am Fusse dieses Berges liegt, findet. Man muss sich erinnern, dass diese Stadt am Ufer des Meers und in einer kleinen Ebene liegt, die mit Bergen umgeben ist, welche den Zugang des Ostwindes hindern. Mehrmals bemerkte ich die Verschiedenheit, von der ich rede, und ich überzeugte mich, dass sie beständig auf $3\frac{1}{2}$ Grad angeschlagen werden müsse: eines Tages, da ich sie, um Mittag aus, bey sehr heissem Wetter beobachtete, fand ich sie um 5 Grad; in den andern dem Ostwinde ausgesetzten Ebenen muss man sie zu $2\frac{1}{2}$ Grad berechnen. *Eulers* Berechnungen über die Abnahme der Wärme der Luft in dem Verhältnisse, wie sich diese von der Erdfläche entfernt, und auch die Berechnungen des Herrn von *Saussure*, welcher annahm, dass diese Wärme auf jede Erhöhung von 100 Toisen um einen Reaumurschen Grad abnähme, werden durch diese Beobachtungen etwas geschwächt. Man siehet, dass diese Progression in warmen Ländern unendlich viel schneller ist, und dass, ehe man hierin allgemeine Gesetze bestimmen kann, viele noch fehlende Beobachtungen über die mancherley Umstände, wodurch sie in den verschiedenen Klima's einer Veränderung unterworfen ist,

erfordert werden. Diese grosse Verschiedenheit in der Temperatur der Ebenen und der Berge warmer Länder muss man theils dem zuschreiben, dass das Meer die Sonnenstrahlen auf die Ebenen, welche es umgeben, zurückwirft, theils aber auch dem Ostwind, der auf den Gipfeln der Berge frischer und stärker ist, und freyer circulirt, als auf der Ebene.

Für die Natur- und Arzneykunde ist es ohnstreitig sehr wichtig, auf eine genaue Art die Temperatur eines Landes gegen ein anderes zu bestimmen, weil es wirklich die der Luft ist, die man dort einathmet; es ist aber auch sehr wichtig, sie in der brennenden Sonnenhitze zu bestimmen, d. h. die wahre Wärme, mit welcher die Sonnenstrahlen auf die Körper wirken In der That bringen die Menschen einen fast eben so grossen Theil ihres Lebens in der Sonne als im Schatten zu, besonders in der heissen Zone, wo man keinen Winter kennt, und wo die Sonne fast niemals verdunkelt wird. Augenscheinlich muss daher ihr Einfluss auf die thierische Oekonomie daselbst sehr gross seyn, und die grösseste Aufmerksamkeit sowohl von Seiten des Arztes als des Naturforschers verdienen. Auch gab ich mir alle nur mögliche Mühe, den Grad dieses Einflusses zu bestimmen.

Da ich mein Thermometer zu verschiedenen Stunden des Tages, und so viel als möglich gegen den Wind und gegen die Zurückwerfung von aller Art Körper gesichert, in die Sonne gestellt hatte, bemerkte ich, dass die grösseste Höhe, zu welcher der Weingeist in der Sonne vom 15ten September bis zum 15ten April stieg, $43\frac{1}{3}$ Grad war. Dies geschahe am 21 October um $2\frac{1}{4}$ Uhr. In dem Augenblicke war in der Luft gar keine merkliche Bewegung. Auch bemerkte ich, dass die Wärme der

Sonnenstrahlen in der heissen Zone vom Aufgange der Sonne an bis um $8\frac{1}{2}$ Uhr gradweise zunähme, sodann in einem Stande der Stockung bliebe, und dass sie sogar gegen 10 Uhr ein wenig abnähme; dass sie darauf von neuem bis zu Mittag zunähme, um bis gegen 2 Uhr noch etwas abzunehmen, da sie gegen 3 Uhr, welches ohngefähr die wärmste Zeit des Tages in der Sonne ist, ihre stärkste Intensität bekomme. Dieser Gang schien mir von dem des Windes sehr abzuhängen, welcher sich gewöhnlich um $8\frac{1}{2}$ Uhr aufmacht, gegen 10 Uhr etwas nachläſst, gegen Mittag kräftiger wird, und gegen 2 Uhr abnimmt.

Sehr oft sah ich, dass der Weingeist in einem Thermometer, das gegen ein Haus gelehnt war, welches ihn gegen den Ostwind sicherte, und ihn von der Süd-Westseite den Sonnenstrahlen ganz aussetzte, bis zu 64 Grad stieg; diese Wärme darf man aber nicht für diejenige annehmen, die in warmen Ländern beständig auf die Körper würkt, weil ihr Einfluss nur die Würkung der Zurückstrahlung, nicht aber die wahre Würkung der Sonnenstrahlen ist. Der mittlere Grad dieser Würkung schien mir das ganze Jahr hindurch auf dem Morne Fortuné 39 Grad, und in den Ebenen $41\frac{1}{2}$ Grad zu seyn, so dass nämlich, zum Beyspiel, die Neger das ganze Jahr hindurch von 6 Uhr bis zu Mittag, und von 2 Uhr bis zu 6 Uhr auf ihren Körpern die Einflüsse einer Wärme empfinden, welche die Flüssigkeit im Thermometer bis zu einer Höhe von $41\frac{1}{2}$ Grad bringen kann. Hieraus läſst sich beurtheilen, wie sehr aus dieser Ursach ihre physische Constitution von der der Europäer verschieden seyn müsse, und wie wichtig es sey, jene Würkungen für die Fortschritte der Physik belebter Körper genau zu be-

ſtimmen. Auch geben die Neger dieſe Würkungen durch ihre Langſamkeit, durch ihre Sympathie und durch die Schlaffheit ihrer Fibern zu erkennen. Lange Zeit hindurch glaubte man (und dieſe Meinung hat auch noch jetzt viel Anhänger), daſs dieſe übermäſsige Wärme die Farbe der Negern verurſache, weil es dem Feuer eigen iſt, die meiſten Körper, die ſeiner Würkung ausgeſetzt ſind, zu ſchwärzen; aber dieſe Meinung iſt falſch, denn die Chineſer, die Oſt- und Weſt-Indier, die unter demſelben Grade der Breite leben, ſind nicht ſo, wie dieſe, ſchwarz*). Ehe ich dieſen Artikel beſchlieſse,

*) Eine Beobachtung, dic ich in dieſer Rückſicht dem Oefnen der Leichen verdanke, dürfte hier wohl eine ſchickliche Stelle finden. Die Capſulae atrabilariae ſchienen mir bey den Negern von einem weit gröſseren Umfange als bey den Weiſsen, und der darinn enthaltene ſchwarze Stoff ſchien mir bey ihnen in weit gröſserer Menge vorhanden zu ſeyn, als bey den letztern. Dieſe Beobachtung brachte mich auf den Gedanken, daſs vielleicht die groſse Menge dieſes Saftes, indem er ſich über der ganzen Oberfläche des Körpers ausbreitet, die Haut der Negern eben ſo ſchwarz färbe, wie ein Ueberfluſs von Galle die Haut der Weiſsen gelb färbt, ohne doch dieſe Farbe dem Blute oder den verſchiedenen Organen mitzutheilen. Dieſe Meinung ſcheint dadurch begründet zu werden, daſs die Haut bey allen Negern ſehr ſtinkend iſt, daſs ſie einen eigenen Geruch hat, den man bey den Weiſsen nicht findet, und daſs ſie dieſen Geruch nur von einem ſolchen deleteriſchen Safte, als es die atra bilis iſt, die ſich beſtändig auf der Haut abſetzt, bekommen kann. Uebrigens hat dieſe Erſcheinung, wenn man ſie aus dieſem Geſichtspunkte betrachtet, nichts, was Erſtaunen erregen könnte, da man bey verſchiedenen Frauen beobachtet hat, daſs ſie während ihrer Schwangerſchaft gelb, und ſogar völlig ſchwarz geworden ſind. Im *Bordeu* findet man hiervon Beyſpiele. Ohne Zweifel war bey dieſen Frauen die Atra bilis in Unordnung, ſo wie ſie es bey den Negern, aller Wahrſcheinlichkeit nach, gewöhnlich iſt.

ist es sehr nöthig zu bemerken, dass man sich irren würde, wenn man urtheilte, dass die Wärme des Morne Fortuné drittehalbmal stärker als die zu Paris wäre, weil die mittlere Wärme des Thermometers dort auf 24 Grad, und in Paris nur auf 10 Grad stehe. Um das genaue Maass dieses Wärmeverhältnisses zu bekommen, müsste man den Punkt kennen, bey welchem eine absolute Abwesenheit der Wärme ist; nimmt man aber diesen Punkt auf 87 Grad unter dem Gefrierpunct an, als welches die grösseste Kälte ist, die man in Siberien erfahren hat, so folgt daraus, dass die mittlere Höhe des Thermometers zu Paris 97 Grad, und auf dem Morne Fortuné 111 Grad ist, das heisst, dass sich die Temperatur des letztern Ortes zu der von Paris wie 111 zu 97 verhält, und nicht wie 24 zu 10; diese Unterscheidung ist zur Genauigkeit in Vergleichung der Temperatur der verschiedenen Länder sehr wichtig.

Vom Barometer.

Man muss das Barometer als ein Instrument ansehen, das in den Kolonien beynahe unnütz ist, weil die Veränderungen desselben daselbst so unbedeutend sind, dass sie kaum einige Aufmerksamkeit verdienen. Die ausgezeichnetesten Veränderungen der Witterung sind für dieses Instrument kaum bemerkbar, und nicht selten sieht man, dass das Queck-

So verursacht die Verhaltung des Harns oft Schweisse und Absätze auf der Haut, die einen Uringeruch haben. Man sehe *Bordeu über die Cachexien.* Stellte ein guter Physiologe über diesen Gedanken eine genaue Prüfung an, so würde er die Farbe der Negern gewiss auf eine genugthuendere Art erklären, als es nach allen Systemen, die man bisher in dieser Absicht erdacht hat, möglich ist.

silber in regnigter Witterung steigt, und in trocken scheinender Witterung fällt. Dies kömmt daher, dass in dem ersten Falle die Atmosphäre sich der Feuchtigkeit entledigt, mit der sie in warmen Ländern beständig angeschwängert ist, und daher etwas Schnellkraft annimmt; dahingegen sie im zweyten Fall alle Feuchtigkeit einnimmt, die das Eigenthümliche der heissen Zone ist. Bey heiterm Wetter bemerkt man diese Feuchtigkeit nicht, weil sie in dem Luftfluido so gut aufgelöset wird, dass sie die Sonnenstrahlen nicht aufhält; aber demohngeachtet ist sie wirklich vorhanden. In meiner Abhandlung über den Einfluss der warmen Klimate auf die belebten Körper bemühete ich mich aus diesem Stillestehen des Barometers diejenigen Kenntnisse zu ziehen, die es uns über die Würkungen dieser Klimate auf die thierische Oekonomie an die Hand giebt; es zeigt an, dass die Schnellkraft der Luft in der heissen Zone fast immer eine und eben dieselbe bleibt, und dass in ihr die Thiere nicht jenen auf einander folgenden Uebergängen unterworfen sind, die man in Europa von einer trocknen und heitern zu einer schweren und trägen Luft empfindet. Diese Betrachtung ist sehr wichtig, besonders für die, welche eine schwache Brust haben. Der mittlere Stand des Barometers auf dem Morne Fortuné ist 27 Zoll $7\frac{1}{2}$ Linie.

Auch bietet das Barometer in der heissen Zone ein ganz besonderes Phänomen dar, das die Aufmerksamkeit der Gelehrten allerdings verdient, nämlich diess: dass es bey weitem nicht in verschiedenen Höhen dasselbe Gesetz, wie in Europa, befolge, weil es auf jede 24 Toisen Erhöhung nur um eine Linie fällt, dahingegen es in Europa mit fast doppelter Geschwindigkeit herabsinkt. Ich glaube,

dafs dieser Unterschied daher rühre, dafs die Luft der niederen Gründe in den Inseln, weil sie sehr feucht und mit Dünsten beladen ist, sehr wenig Elasticität hat, und dieses Fluidum, das sich in dem Maasse, wie man sich höher begiebt, rein und lebhaft wird, auf das Quecksilber eine Würkung erhalten müsse, die verhältnifsmäfsig gröfser als in Europa ist, wo die Luft der Ebenen ohngefähr eben so rein und elastisch ist, als die auf den Anhöhen. Es stehet daher das successive Herabsinken des Quecksilbers, so wie man sich auf den europäischen Bergen mehr in die Höhe begiebt, in genauem Verhältnifs mit der successiven Verringerung des Drucks der Luft, dahingegen in den warmen Ländern der Fortgang dieses Verhältnisses durch die successive Vermehrung der Elasticität dieses Fluidums in dem Maasse, als man sich erhebt, gehemmt wird.

Sehr sorgfältig habe ich in den Inseln jene berühmte Veränderung des Barometers beobachtet, die von der scheinbaren Beschaffenheit der Atmosphäre unabhängig ist, und die durch die Herren *Godin* und von *Chanvalon* berühmt geworden ist. Diese Veränderung, die in den gemäfsigten Zonen nicht bemerkbar ist, ist in der heifsen Zone sehr auffallend; aber hier ist sie sehr unregelmäfsig, und es fällt oft schwer, sie zu beobachten, ohngeachtet die Herren *Godin* und *von Chanvalon* sie auf eine Linie geschätzt haben; ich fand nie, dafs sie $\frac{2}{3}$ Linien überstieg, und auch diefs geschahe nur zur Zeit des Aequinoctiums und bey heiterem Wetter. Ich bemerkte, so wie der Herr von *Chanvalon*, dafs diese periodische Bewegung des Steigens und Fallens des Barometers zweymal innerhalb 24 Stunden vorgieng; die Stunde dieser Bewegung deuchte mir aber nicht so regelmäfsig, als er sie angiebt; es schien mir

dafs fie fich täglich abänderte, und fich ohngefähr nach dem Eintritt der Ebbe und Flut richtete. Auch fchien es mir, dafs das Queckfilber langfamer fiel als ftieg: kurz, da ich die Zeit und die Gröfse der Ebbe und Flut von der weftlichen Küfte von St. Lucia durch einen Mann, der dem Gefchäfte gewachfen war, forgfältig beobachten liefs, fand ich, dafs die Bewegung des Queckfilbers im Barometer mit der Bewegung des Meers vollkommen im Verhältnifs ftünde.

Dies Phänomen, von dem man viel Wefens gemacht hat, hat nichts fehr aufserordentliches, und ift den bekannten Gefetzen der Naturkunde vollkommen gemäfs. Es wird durch eine Bewegung, die zu gleicher Zeit in der Luft und in dem Meere vorgehet, veranlafst, und durch die Luft-Ebbe und Flut, von der ich in meiner Abhandlung über die Orkane fchon weitläuftig gefprochen habe, verurfacht. Der Herr von *Alembert* fagte, man müfste die Luft-Ebbe und Flut als die erfte Urfach der Lufterfcheinungen anfehen: fchon damals fchien er die Anwendung vorauszufehen, die ich davon gemacht habe, um zwey der fonderbarften Meteore in den warmen Ländern zu erklären, nämlich die Orkane und die Bewegung des Barometers, von der hier die Rede ift.

Auf die von mir eben angeführte Abhandlung verweife ich den Lefer, der etwa neugierig wäre, warum die Luft-Ebbe und Fluth in der heifsen Zone ungleich ftärker ift, als in den gemäfsigten Zonen, und warum fie hinreichet, um dort in der Atmofphäre eine Ausdehnung zu bewürken, die fich nicht anfchlagen läfst. Diefe fehr grofse Ausdehnung und die darauf folgende Verdickung mufs man als die Urfach von der periodifchen Bewegung des Steigens

und Fallens, welche man dort in dem Barometer beobachtet, ansehen. In Europa ist diese Bewegung unmerklich, weil hier die Luft - Ebbe und Fluth nicht so stark ist, als zwischen den Wendezirkeln; aber aus mathematischen Gründen muss sie auch hier vorhanden seyn. Dies Phänomen muss man für nichts ausserordentlicheres als die Ebbe und Flut des Meers, und durch dieselbe Ursach, die auf das Luftfluidum zu gleicher Zeit und auf gleiche Art, wie auf das Wasser des Weltmeers würkt, veranlasst, ansehen.

Vom Hygrometer.

Meine Beobachtungen mit dem Hygrometer fieng ich am 16ten September an. Ich bediente mich anfangs eines nach der Methode des Herrn von *Saussure* zusammengesetzten Hygrometers, das ich durch einen geschickten Arbeiter unter meinen Augen verfertigen liess, da ich in Genf keines hatte bekommen können. Das Haar, das zu diesem Instrumente gebraucht wurde, war von seiner Fettigkeit durch das Waschen mit mineralischem Laugensalze völlig befreyet, und es war für alle Effecte der Feuchtigkeit empfänglich. Es war an dem äussersten Ende einer Nadel befestiget, welche auf einen Zapfen gesetzt war, so dass sie sich von allen Seiten leicht bewegen konnte, und dass sie auf der andern äussersten Seite auf einem Zifferblatte die Veränderungen anzeigte, welchen sie durch die Verlängerung oder durch die Verkürzung des Haars ausgesetzt war. Der Zapfen, auf welchem sich die Nadel drehete, hatte eine solche Stellung erhalten, dass das Ende der Nadel, an welchem das Haar befestiget war, nur so viel Gewicht mehr hatte, als das Ende, welches das Zifferblatt berührte, als grade

zum Herabfallen desselben bey Verlängerung des Haars nöthig war.

Die Nadel war 4 Zoll 4 Linien lang, und das Haar 7 Zoll 5 Linien. Die Scale war nach Linien und Viertellinien eingetheilt; und das Hygrometer stellte ich am 16ten September Morgens 8 Uhr bey sehr schönem Wetter auf 0.

Nachdem ich zween Monate hindurch den Gang dieses Instruments täglich dreymal beobachtet hatte, konnte ich daran keine etwas beträchtliche Abänderung beobachten, ohngeachtet sich die Witterung innerhalb dieses Zeitraums verschiedene mal sehr merklich verändert hatte.

Da diese unerwartete Erscheinung bey mir die Besorgniss erregte, dass man sich nicht recht auf's Instrument verlassen könnte, fasste ich den Entschluss, mich eines andern Hygrometers zu bedienen; und ich zog das vor, welches Hr. *Gould* in den *philosophischen Transactionen* vorgeschlagen hat. Am 20ten November that ich 1 Unze 42 Gran sehr concentrirten Vitriolöls in eine Phiole mit sehr weiter Oefnung, und stellte diese Phiole auf die eine Schaale einer sehr richtigen Waage: in die andere Schaale legte ich gerade das Gegengewicht. Die Beobachtungen, die ich mit diesem Instrumente machte, bekräftigten diejenigen, die ich mit dem Hygrometer des Hrn. von *Saussure* gemacht hatte; ich sah, dass das Vitriolöl mit einer bey dem heitersten und dem regnigtesten Wetter sich ziemlich gleichbleibenden Schnelligkeit Zunahme des Gewichts erhielt; und da es mit der Feuchtigkeit der Luft gesättiget war, bemerkte ich zu keiner Zeit, dass das Gewicht desselben weder ab- noch zugenommen hatte, so dass es die Veränderungen, die in der atmosphärischen

ſchen Conſtitution vorzugehen ſchienen, angezeigt hätte. Ich werde alſo in dem Reſultat, das ich, Monat für Monat, von meinen meteorologiſchen Beobachtungen vorlegen will, nichts von denen erwähnen, die ich mit dem Hygrometer angeſtellt habe, weil ſie mir nie eine merkliche Veränderung zu erkennen gegeben haben.

Dieſe in warmen Ländern durch das Barometer und Hygrometer dargebotenen beyden Phänomene geben deutlich zu erkennen, auf welche Art warme Klimate auf belebte Körper wirken, und ſie ſtimmen vollkommen zu der Meinung, die mich eine lange Erfahrung über die Beſchaffenheit der Krankheiten in der heiſsen Zone annehmen lieſs. Auch ſtimmen ſie mit meinen Beobachtungen über die Electrizität überein, aus welchen erhellet, daſs die übermäſsige Feuchtigkeit warmer Länder die Würkſamkeit der Electriſirmaſchienen in ihnen beſtändig hindere, und daſs ſie ſich daſelbſt den Würkungen beſtändig widerſetzen wird, die man ſonſt aus der Concentration des electriſchen Fluidums wird ziehen können.

Vom Winde.

In der topographiſchen Beſchreibung des Morne Fortuné habe ich bereits geſagt, daſs in ſeiner Nahe kein einziger höherer Berg vorhanden wäre; nichts hält daher auf ihm die Schnelligkeit der Luft zurück, nichts hindert auf ihm die Richtung dieſes Fluidums, und keine Schlucht kann ihm Zugwinde zubringen: von dem auf ihm wehenden Winde kann man daher annehmen, daſs er die gröſseſte Freyheit genieſst, und gerade ſo beſchaffen iſt, wie ihn die Natur erregt. Um den jedesmaligen Windſtrich mit Genauigkeit zu betrachten, ſtellte ich eine ſehr bewegliche Wetterfahne über ein Zifferblatt, auf welchem

die fechzehen Hauptwinde durch Linien bezeichnet waren, welche den verfchiedenen Punkten des Horizontes, aus welchen diefe Winde wehen, entfprechen. Auch unterfuchte ich immer forgfaltig den Zug der Wolken, und verglich ihn mit dem durch die Wetterfahne angezeigten Windftrich. Aus diefen Beobachtungen erhellet, dafs fich der Wind in warmen Ländern am meiften von Oft-Süd-Oft in Oft-Nord-Oft herumwirft; dafs er nie lange in Nord-Oft und Süd-Oft bleibt; dafs er felten ganz aus Nord und aus Süd bläfet, und dafs er nur bey einer heftigen Krifis der Natur aus Weften kömmt, da er fodann für fehr ungefund gehalten wird. Alle Morgen halb 9 Uhr erhebt er fich fehr fanft und leicht, gegen Mittag nimmt er faft immer zu, und gegen den Untergang der Sonne hört er auf. Dies find die allgemeinen Gefetze, welche fich die Natur in den Antillifchen Infeln bey Hervorbringung des Windes fcheint vorgefchrieben zu haben; man darf aber nicht glauben, dafs fie fo unabänderlich wären, wie man gewöhnlich behauptet. Anfangs hat die Stärke des Windes nichts regelmäfsiges; fie verändert fich, wie in Europa, von einem Augenblick zum andern, ohne dafs man irgend eine Urfach von diefer Unbeftändigkeit angeben könnte. Auch erhebt fich der Wind nicht immer um halb 9 Uhr, und vermehrt fich auch nicht fo, wie fich die Sonne über den Horizont erhebt. Zuweilen läfst er fich auch gar nicht fpühren. Alles, was man daher über die Winde der heifsen Zone fagen kann, befteht darinn, dafs fie dafelbft, fowohl in Anfehung der Stärke, als in Anfehung der Richtung weit regelmäfsiger find, als in den gemäfsigten Zonen; dafs fie aber, fo gut wie in den letzteren, und wahrfcheinlich aus ein- und ebendenfelben Urfachen, häufigen Veränderungen unterworfen find,

für die man keine Gesetze bestimmen kann. Nur sind diese Veränderungen nicht so merklich, wie in Europa, weil sie dort immer dem allgemeinen Gesetze unterworfen bleiben, welches sich die Natur daselbst bestimmt hat; aber demohngeachtet sind sie doch wirklich vorhanden.

Ich habe in einer besondern Abhandlung von den Orkanen und von dem Einfluss der luftartigen Ebbe und Flut auf die Winde gehandelt, und daselbst auch erklärt, warum die Winde in der Winterszeit sehr veränderlich sind; warum die Stürme immer in dieser Jahrszeit eintreten; und warum der Wind in ihr oft Wirbel hervorbringt. Was ich dort hierüber gesagt habe, will ich hier nicht wiederholen, sondern nur bemerken, dass man den Wind als eine der wichtigsten Ursachen von der Feuchtigkeit in den Antillischen Inseln ansehen muss, weil er es ist, der einen grossen Theil der Dünste dahin bringt, die in der Atmosphäre der Meere verbreitet sind, welche er zuvor durchläuft, ehe er in diese Inseln kömmt. Man kann nicht genug diese Weisheit der Natur bewundern, die, indem sie den zwischen den Wendekreisen liegenden Klimaten sehr viel Hitze gab, zu gleicher Zeit zwo würkende Ursachen schuf, um diese Hitze zu mindern und ihren Bewohnern sehr erträglich zn machen. Diese würkenden Ursachen sind der Wind und die Feuchtigkeit.

2.

Fortſetzung der von Herrn Caſſan in der heiſsen Zone angeſtellten meteorologiſchen Beobachtungen.

(May. S. 330)

Von der Beſchaffenheit des Himmels.

Man muſs ſich den Himmel auf den Antilliſchen Inſeln ſo heiter als möglich vorſtellen: am beſten kann man ihn mit dem vergleichen, wie er an den ſchönſten Sommertagen in den mittäglichen Provinzen Frankreichs iſt. In Europa ſagt man gewöhnlich: ein ſchöner Tag iſt ein Feſt, das der Himmel der Erde giebt; in den Antilliſchen Inſeln hat man dies Feſt beſtändig. Ob es gleich dort viel regnet, und man faſt immer einige kleine Wolken findet, ſo gehet doch kein Tag im Jahre hin, wo man nicht einige Stunden hindurch der Sonne genöſſe, indem der dortige Horizont faſt niemals ganz bedeckt iſt; es giebt an ihm immer nur einzelne Wolken, und ſie nehmen immer nur einen Theil, und zwar beſtändig den gegen Oſten, ein; auch kann der Reiſende, der gewohnt iſt, über die Beſchaffenheit des Himmels Beobachtungen anzuſtellen, den Regen faſt immer vermeiden; denn, wenn er die Geſchwindigkeit und die Richtung des Windes kennt, die auf den Inſeln ſich faſt immer gleich bleibt, ſo kann er die meiſte Zeit den Ort genau beſtimmen, wo ſich die Wolke niederlaſſen wird. Es giebt Leute, die dies auf 15 bis 20 Toiſen thun, und ſich ſelten irren.

Die Wolken ſtehen in der heiſsen Zone ſelten ſehr hoch; ſie ſtreichen zuweilen dicht über die

Fläche des Meers oder der Erde her. Dies ist der Grund der grossen Feuchtigkeit warmer Länder, weil diese von dem Ostwinde beständig herbeygeführte Wolken durch das hochstämmige Holz und durch die Berge leicht zurückgehalten werden. Auch sind die Höhen auf den Inseln immer feucht, und schicken sich daher zum Kaffeebau, der viel Feuchtigkeit erfordert. Die Wolken in der heissen Zone sind auch dicker und concentrirter wie in Europa, und sie gleichen einer in der Luft schwebenden Masse: daher wird man in den Inseln selten jenes kleinen Regens gewahr, der in Europa haufig fällt, dahingegen dort der Regen nur in grossen Tropfen fällt, so als wenn man ihn aus vollen Gefässen vom Himmel herabgösse. Auch kann man dort in wenig Minuten eine Quantität Wasser sammlen, die man in Europa kaum in ganzen sehr regnigten Tagen zusammenbringen würde.

Von der Quantität des in den Antillischen Inseln fallenden Regens.

Für die Naturkunde ist es sehr wichtig, den Betrag des Regens, der in einem Lande fallt, zu kennen: für die neuere Naturkunde ist diese Kenntniss um so wichtiger, weil sie nur die atmosphärischen Einflüsse für die Quelle der Vegetation ansiehet, und die Erde bloss als die Gebärmutter und als die Stütze der Pflanzen betrachtet. Ich gab mir alle Mühe, um die Quantität des Regens, der in den warmen Ländern fallt, zu bestimmen. Ich habe selbst den geringsten gefallenen Regen mit Genauigkeit gemessen, und die Gewissenhaftigkeit darinn so weit getrieben, dass ich behaupten möchte, dass mir auch nicht ein einziger Tropfen entgangen ist. Doch wird man sehen, dass meine

Resultate sehr von denen verschieden sind, die man auf andern Inseln des amerikanischen Archipelagus gefunden haben will. Man schätzt die Quantität des auf St. Domingo und auf Grenada jährlich fallenden Regens auf 120 bis 125 Zoll: dieser Schätzung kann ich zwar nicht geradezu widersprechen, weil ich meine Versuche nicht auf diesen Inseln anstellte; aber das kann ich wenigstens behaupten, dass ich auf St. Lucia nicht die Hälfte dieses Resultats erhalten habe, ohngeachtet diese Insel, wegen ihrer Berge und ihrer vielen Hölzer, für die feuchteste unter den Antillischen Inseln gehalten wird; ohngeachtet das Jahr, in welchem ich meine meteorologischen Beobachtungen daselbst anstellte, für sehr regnigt gehalten wurde, und ohngeachtet ich jene auf einem sehr hohen Berge machte. Ueberhaupt hat man über alle Gegenstände der Physik und der Naturgeschichte entfernter Länder viel Wunderbares verbreitet, und es ist daher Pflicht jedes wahrheitliebenden Mannes, so viel ihm möglich ist, alle diese übertriebenen Erzählungen zu zernichten, die zu nichts dienen, als die Fortschritte unserer Kenntnisse zurückzuhalten. Ohnstreitig sind die in der heissen Zone liegenden Länder sehr feuchte; aber diese Feuchtigkeit ist weniger der Menge des dort fallenden Regens, als den vielen Dünsten zuzuschreiben, die sich unaufhörlich aus den Meeren, womit sie umgeben sind, erheben, oder die durch den Ostwind dahin gebracht werden. Auch findet man, wie ich schon bemerkt habe, dass das Barometer bey regnigtem Wetter steigt, weil die Atmosphäre alsdann wirklich dadurch Elasticität annimmt, dass sie sich der Feuchtigkeit, womit sie saturirt war, entledigt.

Um die Menge des gefallenen Regens zu messen, stellte ich auf einen hohen und ganz iso-

lirt liegenden Ort ein Eudiometer *) von Blech, das 19 Zoll lang, $9\frac{1}{2}$ Zoll hoch und 1 Zoll breit war. Ich bediente mich zu dieser Operation deswegen eines sehr hohen Gefäſses, damit der Wind das hereinfallende Waſſer nicht heraustriebe. Ohne Zweifel wird man mir einwenden, daſs, da der Regen wegen des Windes immer seitwärts gerichtet herabfällt, die dem Winde entgegenſtehende Seite des Gefäſses eine groſse Menge des Regens zurückſtoſse, den das Gefäſs aufgenommen hätte, wenn er senkrecht gefallen wäre, und daſs folglich meine Beobachtungen nicht genau wären. Auf diese Bemerkung iſt sehr leicht zu antworten; es fällt nämlich in die Augen, daſs, wenn die eine Seite des Gefäſses eine groſse Menge Regen abhielt hineinzufallen, die entgegengesetzte Seite, die eben so hoch war, diese Würkung vollkommen zernichtete, indem auſser dem Regen, der eigentlich darinn aufgenommen werden sollte, eben die Quantität, die von der andern zurückgeſtoſsen wurde, von dieser Seite wieder hineinfloſs.

In dem Gefäſse war ein Loch, worin eine Röhre gieng, die den Regen, so wie er fiel, in eine kleine Wanne leitete. Diese kleine Wanne hatte in ihrem oberen Theil nur ein Loch, das gerade groſs genug war, um die Röhre zu faſſen, so daſs ich sehr sicher war, wenn ich den Regen nicht unmittelbar darauf, da er gefallen war, meſſen konnte, daſs er durch die Ausdünſtung nicht vermindert worden war. Die Kanne, womit ich den Regen maſs, war cylindrisch, und sie trieb das Fluidum in dem Gefäſse zu einer Höhe von $2\frac{8}{12}$ Linien. Auch hatte ich noch eine andere kleinere, die gerade den dritten Theil der erſtern enthielt. Die Quantität Regen, die all-

*) Soll heiſsen *Hyetometer*. G.

jährlich auf dem Morne Fortuné der Inſel St. Lucia fällt, muſs man, nach meinen Beobachtungen, täglich auf $1\frac{5}{8}$ Linien anſchlagen.

Von der Ausdunſtung in warmen Ländern.

Um den Grad der Feuchtigkeit, die in der Atmoſphäre warmer Länder verbreitet iſt, genau zu ſchätzen, müſste nothwendig die Quantität der Dünſte, die ſich aus dem Meere, den Seen und den Flüſſen erheben, gemeſſen werden. Sorgfältig beſchäftigte ich mich mit dieſer Arbeit, die mir um ſo nothwendiger ſchien, da man der Ruralwiſſenſchaft keine gehörige Baſis geben kann, wenn man nicht die Stärke der Ausdünſtung kennt, die entweder durch die Sonne und den Wind, oder durch die auflöſende Kraft der Luft auf die Erde würket. Aus meinen Erfahrungen ergiebt ſich, daſs die Quantität Dünſte, die ſich auf dem Morne Fortuné der Inſel St. Lucia von einer Waſſermaſſe erheben, mit täglich $1\frac{4}{5}$ Linien Waſſer übereinkommt, das heiſst, daſs das ganze Jahr hindurch eine Waſſermaſſe, einen Tag in den andern gerechnet, um 1_{5} Linien täglich (in der Höhe) vermindert wird. Darnach kann man die groſse Feuchtigkeit beurtheilen, welche eine ſolche Menge in Dünſten aufgelöſten Waſſers in der Atmoſphäre verbreiten muſs. Dieſe Quantität iſt geringer als die des fallenden Regens, weil dieſe letztere gröſstentheils von den Wolken kömmt, die vom Oſtwinde beſtändig fortgeriſſen, und durch die Berge der Inſeln aufgehalten werden. Vielleicht wird man darüber erſtaunen, daſs in ſo warmen Ländern, wie die, welche in der heiſsen Zone liegen, es ſind, und wo ein faſt nie aufhörender Wind bläſet, die Verdunſtung nicht vollkommen noch einmal ſo ſtark iſt, wie die,

welche zu Paris ſtatt findet; doch dies Erſtaunen wird aufhören, wenn man erwägt, daſs die in der Atmoſphäre verbreitete Feuchtigkeit (dieſe Verbreitung geſchehe nun entweder durch die Dünſte des Meers, oder durch die, welche von den Gewächſen aufſteigen, und die wegen der ganz auſserordentlichen Vegetation unermeſslich ſind), die auflöſende Kraft der Luft auf das Waſſer, welche mit ein Hauptwürkungsgrund der Verdunſtung iſt, beträchtlich ſchwächt; und daſs, weil dies Element gleichſam immer ſaturirt iſt, die Verdunſtung durch dieſe Urſach ſehr geſchwächt ſeyn müſſe. Hievon überzeugte ich mich dadurch, daſs ich Waſſer zum Verdunſten ſo hinſtellte, daſs es gegen die Sonne und den Wind geſichert war, und daſs ich ſolchergeſtalt die Stärke der Verdunſtung auf die auflöſende Kraft der Luft reducirte. Durch dieſe Operation erreichte ich vollkommen den Zweck eines Elaſtometers, auch nahm ich ſie mit der gröſseſten Sorgfalt vor, und weiterhin werde ich von den verſchiedenen Reſultaten, die ich in dieſer Abſicht erhielt, Rechenſchaft geben.

Das Atmidometer, deſſen ich mich bediente, war von eben dem Metall, und hatte dieſelben Dimenſionen als das Hyetometer; ich ſtellte es zur Seite des letztern auf, und maſs zweymal des Tages die Quantität des verdunſteten Waſſers, um Mittag und beym Untergang der Sonne, ohngeachtet die Herren von *Sauſſure* und *Lambert* bewieſen haben, daſs die Quantität der Verdunſtung immer im Verhältniſs ſtände mit dem Umfange der Oberfläche des Liquidums, das von der Atmoſphäre berührt wird. Da indeſſen *Muſchenbroeck*, *Wallerius* und *Richmann* behaupten, daſs dieſe Quantität ſich abändere, je nachdem die Gefäſse, worinn man das Waſſer ver-

dunſten läſst, mehr oder weniger tief ſind, und nach der Qualität und Quantität des Fluidums, das man zur Verdünſtung bringt; ſo gebrauchte ich ſorgfältig bey allen meinen Beobachtungen immer ein und ebendaſſelbe Gefäſs, eine gleiche Quantität Waſſer, und zwar nichts als Regenwaſſer: ich ſtellte meine Beobachtungen in der Sonne, im Schatten und Winde, ſo wie auch im Schatten und zugleich gegen den Wind geſichert, an.

Da man in der Geſchichte der Vegetation auf die Einflüſſe des Thaues groſse Rückſicht nehmen muſs, ſo wollte ich mich auch von der Vermehrung oder von der Verminderung verſichern, die eine Maſſe Waſſer vom Untergange der Sonne an bis zum folgenden Tage zu ihrem Aufgange erfährt; und ich fand, daſs das Waſſer zuweilen die Nacht hindurch um $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{5}$ oder $\frac{1}{4}$tel Linie vermehrt war; daſs es zuweilen, beſonders wenn der Wind gieng, um eben ſo viel vermindert war; und daſs, wenn man eine Nacht gegen die andere rechnete, dieſe Veränderung in der Quantität des der freyen Luft ausgeſetzten Waſſers als ganz unbedeutend angeſehen werden konnte. Zugleich bemerkte ich, daſs die Veränderung in einem Zimmer, in welches der Thau nicht kommen konnte, das ganze Jahr hindurch, eine Nacht gegen die andere gerechnet, $\frac{1}{5}$tel Linie betrug; man muſs daher die Quantität des in den warmen Ländern fallenden Thaues auf $\frac{1}{5}$tel Linie Waſſer für jede Nacht berechnen. Der Regen, welcher fiel, hinderte die Genauigkeit meiner Beobachtungen über die Verdunſtung nicht; denn da ich vermittelſt des Hyetometers die Quantitat des gefallenen Waſſers kannte, ſo wuſste ich zu gleicher Zeit ſehr genau die Quantität, die verdunſtet war, durch das Atmidometer.

Jetzt will ich von Monat zu Monat das Resultat meiner meteorologischen Beobachtungen vom 15ten Sept. bis zum 15ten Aprill darlegen. Diesen Beobachtungen habe ich ein genaues Verzeichniss derjenigen Krankheiten hinzugefügt, die in eben der Zeit herrschten. Recht sehr hätte ich gewünscht, dass ich sie ein ganzes Jahr hätte fortsetzen können, und dass ich einen Monat früher mit ihnen den Anfang gemacht hätte, um von einem schrecklichen Sturme Rechenschaft zu geben, der im August die Inseln Martinique und St. Lucia verwüstete. Unvermuthete Vorfälle und Befehle aber beraubten mich dieses doppelten Verlangens. Bey meiner Zurückkunft nach Amerika werde ich mich entschädigen, und mich bemühen, dass ich der Akademie in kurzer Zeit ein vollständiges und ausführliches Werk über die Meteore in warmen Ländern vorlegen könne. Für die, welche es vielleicht nicht wissen, muss ich bemerken, dass die Winterwitterung auf den Antillischen Inseln am 15ten July anfängt, und am 15ten October dort aufhört, und dass der September, Oct. und November gewöhnlich die regnichsten Monate im Jahre sind.

Resultat meiner Beobachtungen vom 15ten September bis zum 15ten October.

In der Zeit vom 15ten September bis zum 15ten October war die grösseste Höhe des Thermometers 31°. Am 11ten October um 1 Uhr Nachmittags war das Wetter sehr schön. und seit 2 Tagen hatte sich der Wind beynahe gar nicht spüren lassen; er blies kaum so stark, dass man bemerken konnte, dass er von Süd-Ost kam. Am 26sten September stieg der Weingeist bis auf 30¼°, und hierauf blieb er bis um 4 Uhr Nachmittags, bey einer Witterung, die

ohngeachtet des bedeckten Himmels, auf die belebten Körper die Empfindung einer sehr erstickenden Hitze erregte; der Wind war fast unmerklich und kam aus Süd-Ost.

Der niedrigste Stand des Weingeistes war am 27sten September um 8 Uhr Abends auf $20\frac{1}{2}°$, bey sehr trüber regnichter Witterung und sehr heftigen Windstössen aus Osten. Während meinen Beobachtungen, die ich gewöhnlich Morgens halb 6 Uhr anstellte, sah ich in jenem Zeitraume den Weingeist dreymal auf 21° herabsinken; nemlich am 20, 29sten September und am 14ten October.

Der niedrigste Stand des *Barometers* war 27 Zoll $8\frac{2}{3}$ Linien, an eben dem Tage, da das Thermometer auf 31° stieg, und sein niedrigster Stand war 27 Zoll $5\frac{2}{3}$ Linien am 26sten September; an diesem Tage stieg der Weingeist auf $30\frac{1}{4}°$; die Witterung war schwer und drückend, und es folgte viel Regen darauf.

An dreyzehen Tagen dieser Epoche hat es geregnet, am 15, 16, 17, 18, 22, 24, 25, 26, 27sten Sept. und am 2, 4, 6, 7, 8ten Octobr. Es fiel 7 Zoll 2 Linien Wasser, wovon 3 Zoll auf einen einzigen Tag kommen, nemlich den 27sten September; am 15ten und 24sten September, und am 2ten October hörte man donnern, und an diesem Tage folgten die Blitze sehr schnell auf einander; am 15ten ward ein Neger vom Blitz erschlagen; der Wind blieb immer in Ost und Süd-Ost. Die Verdunstung in der Sonne und im Winde betrug drey Zoll acht Linien; im Winde und im Schatten 1 Zoll 1 Linie, und im Schatten und gegen den Wind geschützt 10 Linien. Hieraus sieht man, welchen grossen Einfluss der Wind und die auflösende Kraft der Luft auf die

Verdunſtung hat, und zu gleicher Zeit, welchen Einfluſs man der Wirkſamkeit der Sonne zuſchreiben muſs.

Die Näherung der Verdunſtung im Schatten und im Winde muſs man der Urſach zuſchreiben, daſs der Wind nicht immer bläſet, und daſs die auflöſende Kraft der Luft beſtändig fortdauert. Die Krankheiten, welche vom 15ten Septemb. bis zum 15ten Oct. herrſchten, waren gallichte intermittirende Fieber, gegen welche Brechmittel, Abführungen und China ſouveraine Mittel waren. Die Sonne gieng am 15ten September um 5 Uhr 56 Minuten auf, und um 6 Uhr 4 Minuten unter; am 19. September hatten wir Neumond. Eben jetzt ärndtete man den Kaffee, und zwar ſehr reichlich; für die Inſel St Lucia iſt dieſe Waare aber von geringer Bedeutung.

Bemerkungen vom 15ten October bis zum 15ten November.

Die gröſseſte Höhe des *Thermometers* war $28\frac{3}{4}°$, am 29ſten October um halb 2 Uhr Nachmittags bey ruhiger Witterung, und der niedrigſte Stand $20\frac{1}{3}°$, am 22ſten October des Morgens um 5 Uhr 20 Minuten.

Die gröſseſte Höhe des Barometers war 27 Zoll $8\frac{1}{2}$ Linie am 22ſten October; der Wind blieſs ſehr heftig aus Oſt-Nord-Oſt. Der niedrigſte Stand des Queckſilbers war 27 Zoll $6\frac{1}{2}$ Linie am 25ſten October.

Zwey und zwanzig Tage hindurch kam der Wind aus Oſten, und 8 Tage hindurch war er ſo ſehr heftig, daſs auch die feſteſten Häuſer davon erſchüttert wurden; dieſe Witterung verurſachte viele catharraliſche Flüſſe und einiges Seitenſtechen, das Ader-

laſſen war eben nicht ſehr nöthig; verdünnende und gelinde ſchweiſstreibende Tränke waren gewöhnlich hinreichend. Auch die Humoralkrankheiten waren ſehr gewöhnlich, und abführende Mittel aller Art wurden mit gutem Erfolge gebraucht.

Funfzehn Tage dieſer Epoche waren regnicht, der 18, 19, 21, 24, 25, 26, 27 und 30ſte October, der 1, 6, 12 und 14te November. Es fiel 8 Zoll 11 Linien Waſſer, die Verdunſtung betrug $5\frac{1}{2}$ Zoll, wovon man die Hälfte dem groſsen Winde zuſchreiben muſs, der beynahe den ganzen Monat hindurch blies. Die Verdunſtung im Schatten und gegen den Wind geſichert, betrug 15 Linien. Am 15ten October gieng die Sonne um 6 Uhr 7 Minuten auf, und um 5 Uhr 52 Minuten unter.

Beobachtungen vom 15ten November bis zum 15ten December.

Die gröſseſte Höhe des *Thermometers* war 26°, am 3ten December, und der niedrigſte Stand 19°, am 28ſten November.

Die gröſseſte Höhe des *Barometers* war 27 Zoll $6\frac{2}{3}$ Linien, und ſein niedrigſter Stand 27 Zoll 6 Linien, am 1ſten December. Dieſer Monat war äuſserſt regnigt, ohngeachtet faſt immer ein Nord-Oſtwind blies, der viel Steifigkeit in allen Gliedern, ſteife Hälſe und rheumatiſche Schmerzen verurſachte; bey allen dieſen Zufällen wurden Abführungsmittel mit gutem Erfolge gebraucht.

In dieſer Epoche hat es 16 Tage geregnet, vom 19, 20, 21, 22, 23, 24, 27, 28, 29 und 30ſten November, und vom 1, 5, 8, 9, 11 und 14ten December. Es fiel 10 Zoll Waſſer. Die Verdunſtung

betrug nur 3 Zoll 1 Linie; hiervon mufs man $\frac{1}{3}$ dem Winde und $\frac{1}{8}$ der abforbirenden Kraft der Luft zuschreiben. Die Sonne gieng am 15ten November um 6 Uhr 19 Minuten auf, und um 5 Uhr 41 Minuten unter.

Beobachtungen vom 15ten December bis zum 15ten Januar.

Die gröfseſte Höhe des Thermometers war 25°, am 14ten Januar, und der niedrigſte Stand $17\frac{2}{3}$°, am 11ten Januar um halb 6 Uhr.

Das Barometer erhielt fich immer zwifchen 27 Zoll 8 Linien, und $8\frac{1}{2}$ Linien: das Wetter war beſtändig fehr fchön, ohngeachtet fich der Wind von Süd Süd-Oſt bis nach Nord-Oſt fehr oft veränderte; Flüſſe waren auch die herrfchenden Krankheiten. Man mufs bemerken, dafs diefe Art der Krankheit auf dem Morne Fortuné fehr gewöhnlich iſt; denn da der Mittelpunkt aller Gefchäfte in der Stadt iſt, fo müſſen alle Bewohner jenes Berges den fchnellen Uebergang aus einer warmen und fchweren in eine frifche und lebhafte Luft täglich empfinden, welche um fo gefährlicher wird, weil man den Berg gewöhnlich ganz im Schweifse erſteigt. In diefem Monate waren bey den Soldaten und Officieren böfe Hälfe fehr gewöhnlich, und bey verfchiedenen waren Aderläſſe und fpanifche Fliegen nöthig; bey einigen gab es fich fchnell nach einem Brechmittel. Viele wurden durch ſtarken Schweifs geheilt. Nur bey dreyen waren fie von böfer Art, und erforderten den Gebrauch mineralifcher Säuren, der virginifchen Schlangenwurz, der China und der fpanifchen Fliegen an mehrern Orten. Bey einem endigte fich das Uebel glücklich durch eine Parotis, die ſtark eiterte.

In dieſem Monate hat es 11 Tage geregnet, an welchen die Heiterkeit des Himmels kaum verdunkelt wurde, nemlich am 15, 20, 24, 27, 28, 29 und 31ſten December, und am 6, 7, 9 und 10ten Januar. Die Quantität des gefallnen Waſſers betrug $2\frac{1}{2}$ Zoll; die Verdunſtung in der Sonne betrug $4\frac{1}{2}$ Zoll; im Schatten und im Winde 1 Zoll 4 Linien, und im Schatten und gegen den Wind geſchützt 1 Zoll.

Die Sonne gieng am 15ten December um 6 Uhr 32 Minuten auf, und um 5 Uhr 37 Minuten unter. Die Baumwollenärndte fieng in dieſem Monate an, und war mittelmäſsig: das Fallen dieſer Waare im Preiſe ſtürzt die Kolonie St. Lucia ins Elend.

Bemerkungen vom 15ten Januar bis zum 15ten Februar.

Die gröſseſte Höhe des *Thermometers* war $26\frac{2}{3}°$, am 9ten Febr.; und der niedrigſte Stand $16\frac{3}{4}°$, am 30ſten Januar um halb 6 Uhr.

Das *Barometer* erhielt ſich zwiſchen 27 Zoll 7 Linien, und 27 Zoll $8\frac{1}{4}$ Linie. Acht Tage hindurch blies der Wind aus Norden, und man war ſehr für Entzündungskrankheiten beſorgt; es zeigte ſich aber gar keine wahre. Ein einziger Aderlaſs unterdrückte gleich alle Symptomen des Reitzes, die ſich zeigten. An 10 Tagen gab es Regen, der 3 Zoll 7 Linien Waſſer betrug, nemlich am 16, 17, 18, 19 und 20ſten Januar, und am 2, 3, 4, 5 und 14ten Februar. Die Verdunſtung betrug in der Sonne 4 Zoll, im Winde und im Schatten 1 Zoll, und im Schatten und gegen den Wind geſchützt 1 Zoll.

Die Sonne gieng am 15ten Januar um 6 Uhr 21 Minuten auf, und um 5 Uhr 40 Minuten unter.

Bemer-

Bemerkungen vom 15ten Februar bis zum 15ten März.

Die gröſseſte Höhe des *Thermometers* war $26\frac{1}{4}°$, am 11ten März um halb zwey Uhr Nachmittags; und der niedrigſte Stand $16\frac{1}{2}°$ am 21 Februar um halb ſechs Uhr Morgens. Das *Barometer* erhielt ſich zwiſchen denſelben Punkten wie im letzteren Monate; nur zweymal ſtieg es auf $8\frac{1}{2}$ Linie (über 27 Zoll). In dieſem Monate war der Wind ſehr veränderlich: nach Oſten hielt er ſich faſt gar nicht. Vierzehen Tage hindurch blies er aus Norden, und zwölfe aus Weſten. Bey dem Nordwinde war Schnupfen, Seitenſtechen, Stockſchnupfen mit hitzigem Fieber verbunden ſehr gemein. Die Aderläſſe thaten gute Würkungen, und bey einigen Perſonen muſsten ſie ſogar wiederholt werden; leicht-ſchweiſstreibende Tränke waren auch ſehr nützlich; aber Brech- und Abführungsmittel waren im Anfang ſehr gefährlich.

So wie der Wind ſich nach Weſten kehrte, wurden alle dieſe Krankheiten bösartig; ſie wurden remittirend und das Aderlaſſen erwies ſich ſehr nachtheilig. In Subſtanz genommene China that am 7ten Tage der Krankheit Wunder. Bey vier Subjecten folgte aufs Aderlaſſen eine allgemeine Gelbſucht, nachdem es eine ſehr groſse Schwäche und beunruhigendes Sinken der Kräfte verurſacht hatte, was man nur durch ſehr ſtarke Doſis acidulirter China und Spiritus Mindereri heben konnte: vor der Gelbſucht gieng ein ſehr kleiner Puls voraus, der bey jedem vierten Schlage intermittirte; ſie wurde chroniſch, und die hitzige Krankheit hörte auf. Die berühmteſten eröfnenden Mittel blieben ohne Würkung, aber mit der Zeit hörte dieſe Krankheit durch toniſche Mittel auf.

Auf den Infeln wird der Weſtwind überhaupt als ein ſehr übles Zeichen angeſehen. Dauert er einige Tage anhaltend fort, ſo folgen immer ſchwere Krankheiten darauf, und man ſieht ihn als ein Zeichen einer groſsen Zerrüttung in der Natur, und als den Verkündiger heftiger Stürme an; auch war wirklich am 5ten März ein fürchterlicher Windſtoſs, und ein Anſchwellen der Flut, wodurch einige Schiffe in der Bucht von St. Lucia untergiengen, ohngeachtet ſie ſo vorſichtig geweſen waren, ihre ſtärkſten Anker und ihre dauerhafteſten Taue auszuwerfen. Eine Nationalfregatte lief auf der Rhede von La Soufrière die gröſseſte Gefahr, und nur der Geſchicklichkeit ihres Befehlshabers verdankte ſie ihre Erhaltung.

Während daſs dieſer Wind dauerte, bemerkte ich, daſs er ſich des Nachts nach Oſten kehrte, aber ſo, daſs man ihn kaum merkte, und daſs er wieder in Weſten zurückkam, wo er denn ſo lange blieb, wie die Sonne am Horizonte war. Dieſe Beobachtung iſt ſehr gewöhnlich, und ſtimmt mit der Theorie der Winde ſehr wenig überein; aber ſie iſt ſehr zuverläſſig.

In dieſem Monate hat es 8 Tage geregnet, am 15, 22, 23, 25, 26 und 28ſten Februar, und am 5ten und 8ten März. Die Quantität des gefallenen Regens betrug 3 Zoll, wovon 2 Zoll auf den 5ten März kommen. Die Verdunſtung in der Sonne betrug 4¾ Zoll, wovon man 1 Zoll 4 Linien dem Winde, und 1 Zoll der auflöſenden Kraft der Luft zuſchreiben muſs. Die Sonne gieng am 15ten Febr. um 6 Uhr 11 Minuten auf, und um 5 Uhr 49 Minuten unter.

Bemerkungen vom 15ten März bis zum 15ten April.

Die gröſseſte Höhe des *Thermometers* war 27° am 28ſten März um halb 2 Uhr, und der niedrigſte Stand $18\frac{1}{3}$° am 17ten März um $5\frac{3}{4}$ Uhr Morgens.

Das Queckſilber erhielt ſich im *Barometer* zwiſchen 27 Zoll $7\frac{1}{4}$ Linien, und 27 Zoll $8\frac{4}{5}$ Linien. Der Wind blieb von Oſt bis zu Oſt-Nord-Oſt unverändert. Bis zum 10ten April war eine grauſame Dürre, und dieſe war der Zuckererndte ſehr ſchädlich. Die Krankheiten, welche herrſchten, hatten nicht die Kennzeichen wahrer Entzündungskrankheiten, aber doch waren ſie ſehr hitzig und lebhaft, und erforderten öfteres Aderlaſſen.

In dieſem Monate hat es an zwölf Tage geregnet, aber es fiel nur $1\frac{1}{2}$ Zoll Waſſer, weil dieſer Regen nur aus einigen leichten Wolken entſtand, die den Horizont gar nicht verdunkelten, und auf den Bergen ſich ausleerten. Die Ebenen haben kaum Vortheil davon gehabt. Die Tage, an welchen es regnete, waren der 17, 23, 24, 26, 30 und 31te März, und der 4, 7, 9, 10, 12 und 14te April.

Am 15ten April endigte ich mein Journal; weil der 16te aber ein ſehr regnigter Tag war ſo war ich neugierig die Quantität des gefallenen Waſſers zu meſſen; und fand ſie $2\frac{1}{2}$ Zoll. Die Verdunſtung betrug 5^{2} Zoll, von denen man 1 Zoll 3 Linien dem Winde, und 1 Zoll 1 Linie der anziehenden Kraft der Luft zuſchreiben muſs. Die Sonne gieng am 15ten März um 6 Uhr auf, und um 6 Uhr unter. Am 15ten April gieng ſie um 5 Uhr 57 Minuten auf, und um 6 Uhr 3 Minuten unter.

2.

Dritter Brief des Herrn de Luc über die Dämpfe, die luftförmigen Flüssigkeiten und die atmosphärische Luft.

(Avril. Seite 176.)

Mein Herr!

1. Beym Schlufs meines vorigen Briefs hatte ich die Ehre, Ihnen zu sagen, dafs ich in diesem gegenwärtigen darthun würde, wie die Hypothese der *Auflösung des Wassers durch die Luft*, welche von den Schriftstellern der neuen *Nomenclatur* angenommen wird, mir die gröfste Dunkelheit über die wichtigsten Erscheinungen der Physik der Erde zu verbreiten schiene. Es ist mein Vorsatz nicht, alle die Thatsachen anzuzeigen, welche mich zu dieser Meinung geleitet haben; dies würde mich zu weit führen; aber ich kann gleich anfangs in einer allgemeinen Bemerkung, die sich in der Folge entwikkeln wird, eine grofse Anzahl derselben begreifen. Es geschieht bisweilen, es sey nun bey natürlichen Erscheinungen oder bey Versuchen, woran eine oder mehrere Luftarten Theil nehmen, dafs man unerwartet *Wasser* zum Vorschein kommen sieht. Es würde vielleicht wichtig seyn, zu entdecken, woher dieses Wasser entsteht; aber man sagt, dafs dieses Wasser in der angewendeten Luft aufgelöst wäre, und man hört mit den Untersuchungen auf. Wenn zum Beyspiel die Menge des durch das Verbrennen der dephlogistisirten mit der entzündlichen Luft hervorgebrachten Wassers nicht dasjenige um vieles

überstiegen hätte, was man schwankend durch diese Hypothese erklären könnte; so würden die Naturforscher noch über eine der grössten Erscheinungen, die von unsern Zeitgenossen entdeckt ist, getheilt seyn; denn ich habe noch den Zeitpunkt gesehen, wo ausgezeichnete Chemisten glaubten, dass das Wasser, welches sich bey diesem Versuch zeigt, nur der *Niederschlag* von demjenigen sey, was die Luftarten *aufgelöst* enthalten hätten. Es ist aber auch noch sehr gewöhnlich, in den Werken der Naturforscher dieselbe schwankende Erklärung der Erscheinungen zu finden, wo die Offenbarwerdung des *Wassers* durch die *Zersetzungen* der Luftarten oder anderer Substanzen wahrscheinlich nicht minder wirklich, obgleich weniger erwiesen ist. Die Bestätigung dieses letztern Satzes ist hier mein vorzüglichster Zweck; dennoch aber werde ich erst in meinem nächsten Brief dazu kommen, weil ich noch vorher die Schlussfolgen der Hypothese *der Auflösung des Wassers durch die Luft* aus einem andern Gesichtspunkt betrachten muss.

2. Einstimmig erhebt man Hrn. *Lavoisier* zu den ersten Rang unter den Chemisten, und also würden meine Lobeserhebungen überflüssig seyn; aber Chemie ist nicht Physik; und Hr. *Lavoisier* hat seiner letzten Abhandlung der Chemie einige Anfangsgründe der Physik vorausgeschickt, welche mir gar nicht gründlich scheinen. Diese Elemente sind die der *neuen Nomenclatur*, wo man gleich anfänglich als Hauptgrundsatz annimmt, dass die vorzüglichsten Luftarten aus der Vereinigung des Feuers mit einer *einzigen* Substanz gebildet würden, und dass die sogenannte *atmosphärische* Luft ein blosses *Gemisch* zweyer dieser *Luftarten* ist. Indessen hat man bis hierher noch keine *concrete* Substanz gesehen, (sie

sey nun fest oder flüssig) welche, so wie wir sie kennen, gänzlich in den *luftförmigen* Zustand durch die blosse Hinzukunft des *Feuers* übergienge; so dass also diese Hypothese, als allgemeiner Grundsatz betrachtet, bloss angenommen ist; und daher kömmt es, dass alle ihre Anwendungen in der *neuen Nomenclatur* nur auf andere *Hypothesen* gestützt sind. Diese Bemerkung habe ich schon in dem ersten dieser Briefe gemacht, und ich will nun hier anfangen, die besondern Schlussfolgen zu zeigen, welche aus dieser allgemeinen Hypothese herfliessen, in so fern sie mit der von der *Auflösung des Wassers durch die Luft* verbunden ist.

3. Die *Verdunstung*, welche durch die blosse *Temperatur* der Atmosphäre geschieht, ist gewiss eine der grössten Erscheinungen der Physik der Erde; denn sie ist allgemein und beständig, weswegen sie also auch grosse Folgen haben muss, es sey dies nun in der Constitution oder in den hauptsächlichsten Veränderungen der Atmosphäre. Also sollte das ganze Werk der Elementarphysik, welches zu einer Einleitung in die allgemeine Chemie bestimmt ist, wesentlich von dieser Würkung der Natur auf unsrer Erdkugel handeln. Indessen stellt Herr *Lavoisier* alle seine Grundsätze dar, und geht zu der Bildung unsrer Atmosphäre über, ohne ein Wort von einer so wichtigen Erscheinung zu sagen: man könnte selbst glauben, er hätte es vergessen, während dass er unsre Atmosphäre schuf, und dass er nur in einem Augenblick der Rückerinnerung sich endlich also ausdrückt: „Ich will diesen Artikel damit endigen, dass ich eine Eigenschaft anzeige, „welche die *atmosphärische Luft* hat, und welche im „Allgemeinen alle *elastischen Flüssigkeiten* oder *Gasarten* haben, die wir kennen, nämlich die, *das*

„*Waſſer aufzulöſen.*“ Herr *Lavoiſier* glaubte nicht, daſs man einen Augenblick an dieſer Hypotheſe über die Verdunſtung zweifeln könnte, ob ich gleich verſchiedene mal gezeigt habe, wie wenig ſie gegründet iſt. So hat man alſo unſere Atmoſphäre, das heiſst, die gröſste Werkſtätte der Natur auf unſrer Erdkugel gemodelt, ohne irgend einen der von der Einbildung eingegebenen Grundſätze zu unterſuchen: ich will die Spuren dieſes Ganges zeigen.

4. Bey der Hypotheſe *der Auflöſung des Waſſers durch die Luft*, wird das Product der Verdünſtung bey der Temperatur der Atmoſphäre nicht unter dem Begrift einer *ausdehnbaren Flüſſigkeit*, unabhängig von der Luft, vorgeſtellt. Hr. *Lavoiſier* erkennt daher von Anfang keine andere *wäſſerige* Flüſſigkeit dieſer Art als diejenige, welche ſich aus dem *ſiedenden Waſſer* entwickelt; und da er hernach in dieſer *Flüſſigkeit* die Bedingungen findet, welche er für hinlänglich hält, um eine Luft zu bilden, nämlich eine eigene *Subſtanz* zur *Baſis*, und *Feuer*, um die *Ausdehnung* dieſer *Subſtanz* hervorzubringen; ſo ſetzt er den *Dampf des ſiedenden Waſſers* unter die Klaſſe der *luftförmigen* Flüſſigkeiten. „Ueber 80 Grad „(ſagt er S. 4.) gehorchen die Grundmaſſen des Waſ„ſers dem durch die *Wärme* verurſachten *Zurück„ſtoſsen*, das *Waſſer* nimmt den Zuſtand des *Dampfs* „oder des *Gas* an; und es bildet ſich zu einer *luft„förmigen* Flüſſigkeit um.“ Ueber dieſe Verwirrung der Ausdrücke in einer Abhandlung der Elementarphyſik muſs man ſehr erſtaunen, und welche Verwirrung in den Begriffen entſteht nicht hieraus! Der *Dampf des ſiedenden Waſſers* iſt ohne Zweifel eine ausdehnbare Flüſſigkeit; aber er gehört zu einer Art der Flüſſigkeiten, welche der *Druck* zerſtört, und wovon einige (und dieſer *Dampf* be-

ſonders) auch durch die *Abkühlung* zerſtört werden Aber die Gasarten oder luftförmigen Flüſſigkeiten widerſtehen ſowohl der einen als der andern dieſer Urſachen, und aus dieſem Grunde nannten ſie einige Naturforſcher, ehe jene Benennungen erdacht waren, *permanente elaſtiſche Flüſſigkeiten.* Dies iſt alſo ein Hauptunterſchied, der von allen Naturforſchern als ein unſtreitiges Reſultat der Erfahrung angenommen iſt, und man darf ihn, wenn man von den *ausdehnbaren Flüſſigkeiten* redet, nicht vergeſſen, ohne in die gröſsten Irrthümer zu verfallen.

5. Hieraus flieſst gleich anfangs ein anderer Satz, welcher unmittelbar dem vorhergehenden in dem Werke des Hrn. *Lavoiſier* folgt: „Man kann „(fährt er fort) es eben ſo gut von allen Körpern „der Natur ſagen: ſie ſind entweder *feſt* oder *flüſſig* „oder im elaſtiſchen *luftförmigen* Zuſtande, nach dem „Verhältniſs, welches zwiſchen der *anziehenden Kraft* „ihrer Grundmaſſen und der *zurückſtoßenden* Kraft „der *Wärme* ſtatt findet.“ Aber es giebt keinen uns bekannten Körper, welcher in dieſem Falle iſt. Ich werde (§. 12.) wieder zu dieſem Satz kommen. „Wenn nur dieſe beyden Kräfte ſtatt fänden, (ſagt „hernach Hr. *Lavoiſier*) ſo würden die Körper nur „bey einem gewiſſen untheilbaren Grade des Thermometers flüſſig ſeyn, und ſie würden plötzlich „aus dem Zuſtande der *Feſtigkeit* in den der *luftförmigen Flüſſigkeiten* übergehen. So würde zum „Beyſpiel das *Waſſer* in dem Augenblick, wo es „aufhöret *Eis* zu ſeyn, zu *ſieden* anfangen, und ſich „zu einer *luftförmigen* Flüſſigkeit umbilden. . . . „Wenn dem nicht alſo iſt, ſo ſetzt eine *dritte Kraft*, „der *Druck der Atmoſphäre*, dieſer Expanſion ein „Hinderniſs entgegen.“ — Ich habe eben gezeigt, daſs der Dampf des ſiedenden Waſſers keine

luftförmige Flüssigkeit ist; aber es ist hier ein neuer Irrthum, der aus der von Hrn. *Lavoisier* angenommenen Hypothese über die Verdunstung folgt. Er erkennt keine andere Vereinigung des Feuers mit dem Wasser in der Luft unter einer *expansiven* Gestalt, als in dem Fall, wo die hervorgebrachte Flüssigkeit dicht genug ist, um allein den Druck der Atmosphäre zu tragen; da es doch durch alle Erscheinungen, welche ich in meinem vorigen Briefe zusammengestellt habe, erwiesen ist, dass sich diese Flüssigkeit bey freyer Luft in jeder Temperatur bildet, und sich mit der Luft vermischt, ohne durch ihren Druck zerstört zu werden. Ich will dasselbe in Rücksicht anderer *Flüssigkeiten* derselben Art zeigen.

6. Um diese Theorie der Entstehung der *luftförmigen Flüssigkeiten* durch die blosse Vereinigung einer neuen Quantität des Feuers mit einem Liquido, wenn der Druck der Atmosphäre sich ihr nicht entgegensetzt, zu gründen, führt Herr *Lavoisier* die ausdehnbaren Flüssigkeiten an, welche sich im leeren Raume bey der natürlichen Temperatur der Luft aus dem Aether, dem Alkohol, dem Wasser und dem Queckfilber bilden: und er giebt noch diesen Producten der blossen *Verdünstung* den Namen der *luftförmigen Flüssigkeiten*, obgleich keine von ihnen weder einem starken *Druck* noch der *Abkühlung* widersteht. Diese Liquida alle verdünsten unter dem Druck der Atmosphäre wie im leeren Raum, und es ist kein anderer Unterschied zwischen den beyden Fällen, als nur in der Zeit, welche ebendieselbe Masse zu verdünsten gebraucht; eine Verschiedenheit, wovon in meiner Theorie die Ursach erwiesen ist. Im *leeren Raum* widersetzt sich nichts den Würkungen des Feuers, um gleich vom Anfang von

der Oberfläche der tropfbaren Flüssigkeiten die Theilchen loszumachen, und sie hernach davon zu entfernen, wodurch die Verdünstung sehr geschwind geschieht. In der *Luft* erfährt das Feuer den Widerstand dieser Flüssigkeit bey einer oder der andern dieser Operationen, und daher ist die Verdunstung hier langsamer; aber dieser Unterschied hat nur auf die *Zeit* Einfluss; in jeder andern Rücksicht ist die Würkung dieselbe, und die Dämpfe gleicher Art folgen in der Luft eben den Gesetzen als im leeren Raum. Diese Gesetze sind allgemeine und besondere: aus den erstern erhellet der generische Unterschied zwischen diesen *Dämpfen* und den *luftförmigen Flüssigkeiten;* aus den letztern die specifischen Unterschiede der *Dämpfe.* Nach den allgemeinen Gesetzen werden die Dämpfe durch einen starken Druck und durch die Abkühlung zerstört; aber obgleich das Feuer darin nur schwach mit den Theilchen der tropfbaren Flüssigkeiten verbunden ist, so ist es doch, so lange diese Vereinigung dauert, der Fähigkeit beraubt, die Körper zu durchdringen, und also Wärme hervorzubringen, und daher übt es auf sie, in Verbindung mit den Theilchen der tropfbaren Flüssigkeiten, dieselbe mechanische Würkung als die *luftförmigen Flüssigkeiten* aus. Nach den besondern Gesetzen ist diese Würkung, wobey ich mich allein verweilen will, in den verschiedenen Arten der Dämpfe durch die Art des Verhältnisses, welches die beyden Bestandtheile der Theilchen unter sich haben, verändert. Da die Kraft der Stösse im zusammengesetzten Verhältniss der Masse und der Geschwindigkeit der stossenden Körper ist, so hat jede Art des Dampfs ihre eigene mechanische Würkung, die aus dem Grade der Geschwindigkeit, welche das Feuer in seinen Theilchen beybehält, und aus der Masse der Substanz, womit es ge-

bunden ist, herrührt. Je grösser also bey gleicher Masse der Theilchen ihre Geschwindigkeit in einerley Art von Dampf ist, desto mehr übt dieser Dampf, bey gleicher Totalmasse, ausdehnende Kraft aus. Nach einem andern besondern Gesetz können die verschiedenen Arten der Dämpfe, welche von der Verdünstung der tropfbaren Flüssigkeiten herrühren, mehr oder weniger *dicht* bey gleicher *Temperatur* werden, und auch ein verschiedenes Maximum haben; denn die Gränze der *Dichtigkeit* eines Dampfs rührt von dem *Bestreben* der Theilchen her, woraus er besteht, sich unter einander zu vereinigen, wenn sie in einer gewissen *Entfernung* von einander sind. Je grösser also die Entfernung, worin dieses Bestreben würksam seyn kann, in einer Art von Substanz ist, desto weniger können sich die Theilchen ihrer Dämpfe einander nähern, ohne sich wechselseitig zu zerstören; wodurch sie bey gleicher Temperatur weniger Dichtigkeit bey dem Maximum derselben haben. Dies sind, sage ich, die auszeichnenden Gesetze der Dämpfe; und alle diese Gesetze geschehen in der *Luft*, wie im *leeren Raum*, in Rücksicht jedes Products der blossen *Verdunstung*.

7. Das, was bey diesen Erscheinungen den Hrn. *Lavoisier* getäuscht hat, ist die regelmäsige Verminderung des Grades der Wärme, bey welchem die tropfbaren Flüssigkeiten sieden, nach dem Maass, als der Druck, der auf sie geschieht, geringer wird; allein ich habe schon in meinen Untersuchungen über die *Veränderungen der Atmosphäre*, und noch besonders in meinen *Ideen über die Meteorologie* gezeigt, dass, ohngeachtet dieses Ganges des *Siedens*, wovon ich selbst das Gesetz angegeben habe, es doch nur eine zufällige Erscheinung ist, welche nicht in die Grundtheorie der Dämpfe einschlägt.

Wenn man alle in den tropfbaren Flüssigkeiten enthaltene *Luft* verjagen und ihre Rückkehr verhindern könnte, so würden sie niemals weder im leeren *Raum* noch in der *Luft* sieden, und nur auf der blossen Oberfläche verdunsten. Ohne Zweifel würden sie alsdenn langsamer verdampfen, aber ihre Dämpfe würden nicht weniger den Gesetzen ihrer Art folgen, und besonders könnten sie durch gleiche Temperaturen dieselbe Dichtigkeit erlangen, als die der gleichen tropfbaren Flüssigkeiten ist, welche, nicht von Luft befreyt, zum *Sieden* übergehen würden. Denn der Grad der Wärme, wobey eine tropfbare Flüssigkeit siedet, ist kein anderer als derjenige, wo ihre Dünste die Fähigkeit erhalten, den Druck, der auf sie geschieht, allein zu ertragen, und wo sie sich in dem Innern bilden, sobald als einige Trennung der Continuität entsteht: und weil ein gewisser Grad der Wärme der Dichtigkeit dieser Dämpfe zukömmt, so erhalten sie ihn auf der Oberfläche der tropfbaren Flüssigkeiten so gut wie im Innern.

8. Eine sehr wichtige Erfahrung des Hrn. *Watt* unterstützt diese Theorie. Er liess in ein Barometer, dessen oberstes Ende eine hohle Kugel war, Wasser hinauf steigen, und reinigte es darinn von aller seiner Luft. Er brachte hierauf das Oberste dieses Barometers in ein Gefäss, das Salzwasser enthielt, und erhitzte dies stufenweise; er merkte die correspondirenden *Gänge* der Vermehrung der Wärme dieses Wassers und des Sinkens der Quecksilbersäule in dem Barometer. Wenn die Wärme, wodurch sich oben im Instrument die Dämpfe bildeten, bis zu der Hitze des siedenden Wassers gelangt war, so befand sich im Augenblick der Beobachtung das Quecksilber bis zu dem Niveau des Quecksilbers der Wanne niedergedrückt. Also waren die in der Kugel oben

in der Röhre gebildeten Dämpfe von eben der *Dichtigkeit* als diejenigen, welche das darinn enthaltene Waſſer hervorgebracht haben würde, wenn es *geſiedet* hätte, und es ſiedete doch gar nicht. In dem Maaſs, als das Salzwaſſer mehr erhitzt wurde, nahm auch die Dichtigkeit der Dämpfe in der Kugel zu, und das Queckſilber ſank immer mehr und mehr unter die Fläche des Queckſilbers der Wanne, bis es endlich ganz aus der Röhre herausgieng. Indeſſen ſiedete das Waſſer dennoch nicht, obgleich die Wärme noch mehrere Grade über dem des ſiedenden Waſſers war. Hr. *Watt* berechnete dieſe Folge von Reſultaten, indem er die wachſende Zunahme des Drucks auf die Queckſilberſäule durch die Waſſerſäule, welche dem Queckſilber in der Röhre folgte, in Anſchlag brachte, und das entſprechende Geſetz der Vermehrungen der Hitze und des Sinkens des Queckſilbers im Barometer war auch dem, welchem die Hitze des ſiedenden Waſſers bey *verſchiedenem Druck* folgt, ſo ähnlich, wie man von einer ſo vielen Urſachen der Ungenauigkeit unterworfenen Operation erwarten konnte. Dies iſt alſo eine intereſſante Beſtätigung der allgemeinen Verſuche, durch welche ich feſtgeſetzt habe, daſs das *Sieden* eine zufällige Erſcheinung iſt, welche von der den tropfbaren Flüſſigkeiten eingeſchloſſenen *Luft* herrührt, und daſs bey einer *gleichen Temperatur* die Dämpfe, welche ſich aus dem Waſſer losmachen, immer dieſelben ſind, dieſe Flüſſigkeit mag nun *ſieden* oder *nicht*, es ſey in der *Luft* oder im *luftleeren Raum*.

9. Alle tropfbare Flüſſigkeiten verdunſten alſo in freyer Luft, und ihre Produkte (die *Dämpfe*) folgen darin merklich den nämlichen Geſetzen, als wenn gar keine Luft da wäre; aber keine uns be-

kannte tropfbare Flüssigkeit könnte allein eine so dichte Atmosphäre bilden, als die unsrige; wenigstens nicht, wenn ihre Dämpfe ihren Zustand nicht veränderten; denn sobald sie zu einem gewissen Grad von Menge gelangt seyn würden, würden ihre untern Lagen, von den obern gedrückt, zu einem gewissen Maximum der Dichtigkeit gelangen, das sie niemals bey einer gleichen Temperatur überschreiten würden; und dieses Maximum würde dasselbe wie bey unsern Versuchen seyn, es mag nun im leeren Raum oder in der Luft statt finden; alles, was diesen fixen Grad der Dichtigkeit überschreiten würde, würde durch den Druck der obern Lagen zerstört werden. Aber im Gegentheil würde jede *luftförmige* Flüssigkeit allein eine Atmosphäre ohne Gränzen bilden können; denn wir kennen keinen Grad des Drucks, welcher eine Flüssigkeit dieser Art zerstören könnte.

10. Nach diesen Unachtsamkeiten kömmt Hr. *Lavoisier* zum 11 Kapitel, das den Titel hat: *Allgemeine Betrachtungen über die Bildung und die Constitution der Atmosphäre*, worin er sagt: „Die Betrachtungen, welche ich so eben über die Bildung der „*elastischen luftförmigen Flüssigkeiten* oder *Gasarten* „dargestellt habe, werfen ein groses Licht über die „Art, wie (bey dem Ursprung der Dinge) die Atmosphäre der Planeten und vorzüglich die der Erde „gebildet worden sind. Man begreift, dass diese „Atmosphäre gleich anfangs aus allen den Substanzen zusammengesetzt seyn müsse, welche fähig „sind, sich in Dünste zu verwandeln, oder vielmehr „im luftförmigen Zustande zu bleiben, bey dem „Grade der Temperatur, worin wir leben, und bey „einem Druck, der dem Gewicht einer Quecksilbersäule von 28 Zoll Höhe gleich ist.“ Aber wir

haben gesehen, dass die wahren *luftförmigen Flüssigkeiten* bey jedem bekannten Grade des Drucks und bey jeder Temperatur bestehen, und dass in Absicht der *Dämpfe* wir keine Art von ihnen kennen, welche den ganzen Druck der Atmosphäre, *bey der Temperatur*, *worin wir leben*, ertragen könnte. Dies sind also Ideen, nach welchen es nicht möglich war, Untersuchungen über wenig bekannte Dinge weiter fortzusetzen, ohne von einem Irrthum in den andern zu fallen; und man wird davon die Folgen sehen.

11. „Um unsere Begriffe, (fährt Herr *Lavoisier* „fort) in Beziehung auf eine Materie, auf welche „man noch nicht hinlänglich Rücksicht genommen „hat, besser zu bestimmen, so wollen wir einen Au„genblick betrachten, was sich mit den verschiede„nen Substanzen unserer Erdkugel ereignen würde, „wenn die Temperatur derselben sehr schnell ver„ändert würde.... Wenn die Erde mit einem male „in *sehr kalte Regionen* versetzt würde, so würde „die *Luft* — oder wenigstens ein Theil der *luftför*„*migen* Substanzen, woraus sie besteht, aufhören „in dem Zustande der *elastischen Dämpfe* zu seyn, aus „Mangel eines hinlänglichen Grades von Wärme; „sie würden also in den Zustand der tropfbaren „Flüssigkeit wieder zurückkehren, und es würden „daraus *neue tropfbare Flüssigkeiten* entstehen, *wovon* „*wir gar keinen Begriff haben.*" Hier ist immer dieselbe Verwirrung der Sprache, aus welcher noch die gröste Verwirrung in den physikalischen Begriffen entsteht. Es berechtigt uns gar nichts zu glauben, dass irgend eine *luftförmige* Flüssigkeit durch diese *Erkältung* zerstört werden würde; es giebt gar keinen Grund anzunehmen, dass irgend eine Flüssigkeit *dieser* Art, die blos des Feuers beraubt ist, sich zu einem *Liquido* umwandeln sollte. Was die eigent-

lich sogenannten *Dämpfe* betrifft, so kennen wir, ob es gleich sehr wahrscheinlich verschiedene Arten derselben in unserer Atmosphäre giebt, wie ich zu zeigen Gelegenheit haben werde, doch keinen, als den *Wasserdampf*, dessen Zersetzung eine tropfbare *Flüssigkeit* hervorbrächte.

12. Dieselbe Verwirrung der Begriffe ist auch bey andern Grundsätzen in der folgenden Stelle: „Diese beyden entgegengesetzten Voraussetzungen „(die gedachten Fälle nämlich, wo unsere Erdkugel „in wärmere und kältere Regionen versetzt würde, „als die, worin sie jetzt ist) zeigen deutlich — dass „*Festigkeit*, *tropfbare Flüssigkeit*, *Elasticität*, drey „verschiedene Zustände derselben Materie sind, drey „besondere Modificationen, welche *fast alle Substanzen* nach und nach durchgehen können, und welche *einzig* von dem *Grade der Wärme* abhangen.“ Dies ist eine von denen Behauptungen, welche die grösste Dunkelheit und selbst Irrthümer über alle Untersuchungen, welche nur noch in der Physik zu machen übrig sind, verbreiten würde; und ich kenne keine Substanz unserer Erdkugel, ausgenommen das *Eis* und die *Laven*, welche durch den blossen Zusatz des Feuers aus dem festen in den tropfbaren flüssigen Zustand übergienge; denn selbst diejenigen, welche dem Anschein nach allein *schmelzbar* sind, sind keinesweges nach der *Erkältung* so, als sie vor dem *Schmelzen* waren. Dies beweist im Allgemeinen (unabhängig von allen dem, was schon bekannt ist), dass das *Schmelzen* dieser Substanzen nicht durch den blossen Zusatz des *Feuers* geschieht, sondern dass es von verschiedenen *chemischen Verbindungen* herrührt, wonach man allein *feste* Körper hat, welche so wie die *Laven* die auch *geschmolzen* sind, durch den blossen Zusatz des

Feuers

Feuers schmelzbar sind. Es giebt keine, wenigstens keine bekannte Substanz, welche aus dem *tropfbar flüssigen* Zustande durch den blossen Zusatz des Feuers in den *luftförmigen* übergienge, und der Uebergang jeder Substanz in diesen Zustand ist selbst eine von den Operationen der Natur, welche für uns die grössten Geheimnisse in sich enthält. Weit entfernt also, dass die Uebergänge der *Festigkeit* zur *tropfbaren Flüssigkeit*, und von dieser zu dem *luftförmigen* Zustande so einfache und auch so bekannte Operationen seyn sollen, als sie Hr. *Lavoisier* hier vorstellt, wird es wahrscheinlich noch viel Zeit bedürfen, ehe die Naturforscher alle die Lücken, welche sich in dieser Rücksicht in unseren Kenntnissen finden, ausgefüllt haben, und man wird sie nur zufällig ergänzen, so lange als man das zu kennen glaubt, was man noch nicht kennt.

13. Herr *Lavoisier* fängt sein 4tes Kapitel mit der Auseinandersetzung der Bewegungsgründe an, welche die Verfasser der *neuen Nomenclatur* bewogen haben, die Namen der atmosphärischen Substanzen zu verändern. „Bis hierher (sagt er) war ich ge„nöthigt, mich der Umschreibungen zu bedienen, „um die Natur der verschiedenen Substanzen zu „bezeichnen, aus welchen unsre Atmosphäre be„steht. Das Detail, in welches ich mich einlassen „will, erfodert, dass ich einen schnellern Gang „nehme, und nachdem ich vorher *einfache Begriffe* „von den verschiedenen Substanzen, welche in die „Zusammensetzung der atmosphärischen Luft ein„gehen, gegeben habe, drücke ich sie gleichfalls „durch *einfache Worte* aus. Da die Temperatur des „Planeten, den wir bewohnen, sich sehr nahe an „dem Grade befindet, wo das Wasser aus dem Zu„stande der *tropfbaren Flüssigkeit* in den der *Festigkeit*

„übergeht und umgekehrt, und diese Erscheinung „sich öfters vor unsern Augen ereignet, so ist es „nicht zu verwundern, dass man in allen Sprachen, „wenigstens in den Klimaten, wo man eine Art von „Winter erfährt, dem durch die Abwesenheit des „Feuers *festgewordenen Wasser* einen Namen gegeben hat. Aber es brauchte nicht eben so mit dem „durch einen grössern Zusatz des Feuers in den Zu„stand des Dampfs gebrachten Wasser zu seyn. Die„jenigen, welche nicht ein besonderes Studium aus „diesen Gegenständen gemacht haben, wissen noch „nicht, dass bey einem *etwas höhern* Grade als dem „*des siedenden Wassers*, sich das letztere zu einer „*elastischen luftförmigen Flüssigkeit* umbildet." Dieser letztere Satz könnte zu Irrthum verleiten. Der *Dampf des siedenden Wassers* ist keine *luftförmige Flüssigkeit*; dies haben wir gesehen; aber da Herr *Lavoisier* von einer Erscheinung redet, von der er annimmt, dass sie bey einem etwas höhern Grade von Wärme statt fände, als der des siedenden Wassers ist, so könnten diejenigen, welche nicht ein besonderes Studium aus diesen Gegenständen gemacht haben, glauben, dass das *Fluidum*, das er erwähnt, von dem Dampfe dieses Wassers verschieden sey. Dies ist aber nur ein unrichtiger Ausdruck; und Hr. *Lavoisier* will nur von diesem *Dampfe* reden und von demselben Grade der *Wärme* des siedenden Wassers, der bey einem gegebenen Druck eine fixe Gränze hat. „Diese Erscheinung (fügt er hinzu) „ist der Menge entwischt; *keine Sprache* hat das „Wasser in diesem Zustande durch einen *besondern* „*Namen* bezeichnet. Wir haben nicht geglaubt dass „es uns erlaubt sey, aufgenommene und durch alten „Gebrauch in der Gesellschaft geheiligte Namen zu „verändern. Wir haben also den Worten *Wasser* „und *Eis* ihre gewöhnliche Bedeutung gegeben. . . .

„Aber wir haben uns nicht zu der nemlichen Ach„tung für *sehr moderne* Benennungen verbunden ge„halten. Wir hielten dafür, daſs wir das Recht hat„ten, ſie zu verwerfen und ſie durch andere zu er„ſetzen, *die weniger zu Irrthum verleiten können.* „Wir nennen alſo *Waſſer-Gas* (*Gas aqueux*) das mit „dem Feuer verbundene und in dem Zuſtand der „*luftförmigen elaſtiſchen Flüſſigkeit* ſich befindende „*Waſſer.*" Dieſer Satz iſt wirklich zum Erſtaunen. Von jeher haben alle Sprachen einen paſſenden Ausdruck für *Waſſerdampf* (*vapeur aqueuſe*) gehabt, der auch *sehr richtig* iſt, da hingegen der, *Waſſer-Gas*, (wenn man durch *Gas* eine *luftförmige Flüſſigkeit* verſteht, und nichtsdeſtoweniger das unmittelbare Produkt der Verdampfung damit bezeichnet, bey welcher Temperatur es auch ſeyn mag) ein *ſehr irriger* Ausdruck iſt.

14. Herr *Lavoiſier* gehet hierauf zu den Gründen für die den beyden Luftarten gegebenen Namen über, die bisher unter dem der *dephlogiſtiſirten* und *phlogiſtiſirten* Luft bekannt waren, Benennungen, welche niemanden zu Irrthum verleiten, weil ſie aufgehört haben, hypothetiſche Begriffe in ſich zu enthalten. Es würde dabey vielleicht einiger Vortheil geweſen ſeyn, wenn man kürzere Namen an ihre Stelle geſetzt hätte, wofern man ſie nur nicht von bezeichneten Worten genommen hätte. Man hätte ſie zum Beyſpiel *Luft A.* und *Luft B.* nennen können, Namen, welche nicht zugleich mit Hypotheſen verändert werden würden. Aber aufgenommene Namen, deren hypothetiſchen Sinn man ſchon vergeſſen hat, durch Benennungen zu erſetzen, die auf andere Hypotheſen gegründet ſind, welche man vielleicht auch zu vergeſſen genöthigt iſt, heiſst der Naturlehre einen ſehr ſchlim-

men Dienst erweisen, indem man bey ihr dadurch eben dieselbe Verwirrung der Sprache einführt, über die man sich in der Naturgeschichte beklagt. Ich habe anderswo in meinem ersten Briefe zu zeigen angefangen, dass die Hypothesen, auf welche die *neue Nomenclatur* gebaut ist, wenig wahrscheinlich sind, und ich werde fortfahren, es vor Augen zu legen, indem ich hier sogleich die von Hrn. *Lavoisier* angegebenen Gründe, die Namen der beyden oberwähnten Luftarten und überhaupt aller Luftarten zu verändern, prüfen werde.

15. „Durch eine Folge der nämlichen Ursache „(sagt er) (der Unwissenheit) hat man dem grössten „Theile der *luftförmigen Flüssigkeiten*, im *tropfbar* „*flüssigen* oder im *concreten* Zustande, keine Namen „gegeben; man wusste nicht, dass diese Flüssigkei„ten das Resultat der Verbindung einer *Basis* mit „dem *Feuer* wären, und da man sie niemals in dem „*tropfbar flüssigen* oder *festen* Zustande gesehen hat„te, so war ihr Daseyn *unter dieser Gestalt* selbst Na„turforschern unbekannt."

Aber es hatten ja einige Naturforscher schon geglaubt und selbst bekannt gemacht, dass sehr wahrscheinlich das *Feuer* in die Zusammensetzung jeder Luftart eingienge. Und was das übrige dieser Stelle betrifft, so hat ohne Zweifel kein Naturforscher geglaubt, noch mit Grund behaupten können, dass irgend eine *luftförmige Flüssigkeit* die Verbindung des Feuers mit einer Basis sey, wenn man durch dieses letztere Wort eine *einzige* Substanz versteht, die, so wie sie in einer Luft ist, durch die blosse Abwesenheit einer gewissen Quantität Feuers zu dem tropfbar flüssigen oder festen Zustande übergehen könnte; es aber ohne allen Grund festzu-

setzen, heifst den Gang der wichtigsten Untersuchungen in der Naturlehre aufhalten.

16. Es ist noch eine Hypothese, welche in der Physik und besonders in der Meteorologie verwirren kann, nämlich die von einer *Vermischung* zweyer *Luftarten*, als eine solche Zusammensetzung, die wir *atmosphärische Luft* nennen. Ich verschiebe die Prüfung der Folgerungen aus dieser Hypothese, um sie nur hier für sich selbst zu beleuchten. „Man „hat gesehen (sagt Hr. *Lavoisier*), dass die Luft der „Atmosphäre vorzüglich aus zwey luftartigen Flüs„sigkeiten oder Gasarten zusammengesetzt ist: die „*eine* ist respirabel, fähig das Leben der Thiere zu „unterhalten; Metalle verkalken sich darin, und „entzündliche Körper können darin brennen; die „*andere* hat ganz entgegengesetzte Eigenschaften.“ Wir wollen indessen die Erscheinungen untersuchen, auf welche Hr. *Lavoisier diese Meinung* gründet, und zwar zuerst, ob sie nothwendig damit verbunden ist. *Erste Erscheinung: die dephlogistisirte Luft kann man allein und beynahe ganz zu gewissen Operationen anwenden, wozu die atmosphärische Luft nur zum Theil tüchtig ist.* Aber dies ist der Fall mit verschiedenen aus gewissen Substanzen gezogenen Bestandtheilen, welche auch, wenn sie allein sind, Würkungen hervorbringen, die diese Substanzen nur durch sie bewirken. *Zweite Erscheinung: der Rückstand der atmosphärischen Luft nach diesen Operationen, oder die phlogistisirte Luft, ist dazu nicht weiter geschickt.* Allein dies ist auch der Fall mit den Rückständen aller Substanzen, wovon man einige Bestandtheile abgesondert hat, durch welche sie gewisse Effecte hervorbrachten. *Dritte Erscheinung: wenn man mit diesem Rückstande der atmosphärischen Luft eine angemessene Menge dephlogistisirter Luft*

vermischt, *so bringt das Gemisch in denselben Operationen die nämlichen Würkungen hervor*, *fast wie eine gleiche Masse atmosphärischer Luft*. Aber warum würde die dephlogistisirte Luft, welche diese Würkungen, wenn sie allein ist, hervorbringt, dieselben nicht zuwege bringen, wenn sie mit einer andern Luft gemischt ist, welche an nichts dabey Theil nimmt? Es ist also nur die erste Erscheinung unter einer andern Gestalt, und nicht widerspricht im geringsten dem Begriff, dass die *atmosphärische Luft* eine *homogene* Flüssigkeit ist. Ich habe diese Bemerkungen mit mehrerer Weitläuftigkeit schon in meinen *Ideen über die Meteorologie* gemacht, und Herr *Lavoisier* antwortet darauf nicht; ich will ihnen also neue hinzufügen, welche vielleicht endlich seine Aufmerksamkeit auf sich ziehen werden.

17. Die *atmosphärische Luft* erfährt, wenn sie zu einigen der obigen Operationen angewendet wird, nur wenig Verminderung, und an die Stelle des Antheils, welcher in andern Fällen zerstört wird, findet man mit dem gewöhnlichen Ueberrest *fixe Luft* vermischt. Die fixe Luft ist, wie man übereinstimmend annimmt, *dephlogistisirte* Luft, mit der sich einige von andern Substanzen herrührende Bestandtheile vereinigt haben. Diese Bestandtheile bemächtigen sich durch ihre Verwandtschaft mit andern in der atmosphärischen Luft enthaltenen derselben, und bilden damit die fixe Luft. Hier ist also eine luftformige Flüssigkeit, die allgemein für homogen erkannt ist, deren Theilchen dennoch die Bestandtheile von zwey verschiedenen Luftarten enthalten, nämlich die der *dephlogistisirten Luft*, und die, welche die Art von *entzündlicher Luft* bilden, und die von Substanzen herrühren, welche auf verschiedene Art die dephlogistisirte in fixe Luft um-

ändern. Warum sollte man also den in so vielen Rücksichten so natürlichen Begriff verbannen, nach welchem die atmosphärische Luft auch eine *homogene* Flüssigkeit ist? Bietet er mehrere Schwierigkeiten dar, als der von der Zusammensetzung der fixen Luft? Ich will diese negativen Betrachtungen durch positive Beweise begründen:

18. In dem 21 Abschnitt des 11 Bandes der von Hrn. *Ingenhouß* bekannt gemachten *Versuche über die Pflanzen*, einem Werke, das voll von einer Menge sehr merkwürdiger Thatsachen ist, sowohl über die Bildung als Verwandlung der verschiedenen Luftarten, findet man folgende Versuche, welche Hr. *Ingenhouß* selbst der Hypothese von zwey verschiedenen Luftarten, als Bestandtheile der atmosphärischen Luft, entgegensetzt. „Ich unterwarf „(sagt er gleich anfangs) Luftarten, welche durch „die Flamme brennender Körper, durch die im „dunkeln wachsenden Pflanzen, durch die Berüh„rung von aufgelöster Schwefelleber, und durch ein „Gemisch von Eisen und Schwefelblumen höchst „*mephitisirt* waren, dem nächtlichen Einfluss der „Gewächse: die *sehr lebhaft wachsenden Pflanzen* „verwandelten sie alle, an einem dunkeln Orte, bis „auf das letzte Atom, in *fixe Luft*.“ Er giebt davon in dem 44 Abschnitt ein besonderes Beyspiel durch einen über die atmosphärische Luft selbst angestellten Versuch. „Ich füllte (sagt er) eine Glocke „mit noch grünen und sehr harten Aepfeln an, und „stellte den Apparat in mein Zimmer, nachdem ich „den Rand der Glocke in Queckfilber gesperrt „hatte. Da ich nach 5 Tagen die Luft, welche „die Zwischenräume dieser Aepfel anfüllt, unter„suchte, fand ich $\frac{14}{15}$ davon in fixe Luft verwandelt, „das übrige war meist phlogistisirt. Die Aepfel

„hatten nichts gelitten, sie waren so hart als vor„her.“ Man sehe nun hier, wie Hr. *Ingenhouß* nach diesen Versuchen urtheilt. Herr *Lavoisier* nimmt an, dass die *Basis* (dies sey hier der merklich *wägbare* Theil) der *fixen Luft* dieselbe ist, als die der *dephlogistisirten* Luft. Aber die *phlogistisirte* und die *atmosphärische* Luft sind fähig, beynahe ganz in fixe Luft verwandelt zu werden: daher alle diese Luftarten eine gleiche *Basis* haben. Herr *Ingenhouß* hat mir verschiedene andere Erfahrungen mitgetheilt, welche jeden Zweifel über diesen Schluss heben, und welche noch eine andere Idee, die in dem nämlichen Werke ausgedrückt ist, bestätigen, dass nämlich die allgemeine Basis der Luftarten (immer ihren merklich *wägbaren* Theil verstanden) das *Wasser* selbst ist.

19. Diese letztere Meinung, welche auch die meinige ist, scheint mir eine genauere Untersuchung von Seiten der Naturforscher zu verdienen, und mein vorzüglichster Gegenstand in diesen Briefen ist, mit Entfernung aller schwankenden Begriffe und durch die Zusammenstellung einer grossen Anzahl von Thatsachen zu zeigen, dass das Wichtigste, welches heut zu Tage in der Physik zu thun ist, die Erweiterung der schon angefangenen Entdeckung *der* Substanzen sey, welche mit dem *Wasser* und dem *Feuer* die verschiedenen Arten der *luftförmigen Flüssigkeiten* ausmachen oder ausmachen können. Der Begriff des *Phlogistons* als charakteristischer Bestandtheil jeder entzündbaren Luft ist schon ein Gegenstand dieser Untersuchung, und weit entfernt, diesen Faden zu zerreissen, würde es besser seyn, sich wie Herr Doctor *Priestley*, Herr *Kirwan* und wie andere ausgezeichnete Naturforscher zu beschäftigen, diese Substanz, deren Daseyn so wahrschein-

lich ist, in ihren verschiedenen Verwandlungen zu verfolgen. Noch ein Gegenstand ist die gewisse Erscheinung der *Salpetersäure* in den Modificationen einiger Luftarten; und anstatt diese *Säure* durch Hypothesen, deren wenige Gründlichkeit man einzusehen nicht anstehn wird, in eine gewisse *Luftart* einzuschränken, würde es besser seyn, den verschiedenen Hypothesen in dieser Rücksicht freyes Spiel zu lassen, und sich im Stande zu erhalten, sie auf eine unpartheyische Art zu untersuchen. Dies sind nicht die einzigen Anfänge der Fäden, welche uns die Natur in diesem Labyrinth darbietet, und ich hoffe zu zeigen, dass sie schon hinlänglich erwiesen und zahlreich genug sind, um der Mühe werth zu seyn, sich damit zu beschäftigen.

20. Die Erscheinungen, welche ich nach Hrn. *Ingenhouß* eben erzählt habe, waren dem Verfasser der *neuen Nomenclatur* unbekannt, weil sie, in der Meinung ihre Betrachtungen weit genug getrieben zu haben, ihre Theorie für die Sprache der Natur selbst ausgeben zu können glaubten; aber da die aus den Bemerkungen dieser Schriftsteller selbst gezogenen Beweise der Ungewissheit in dieser Rücksicht so sind, dass sie sie am meisten treffen müssen, so komme ich jetzt darauf zurück. Da Hr. *Lavoisier* Rechenschaft geben will, warum die atmosphärische Luft durch das *Verkalken* des Quecksilbers nicht eben so sehr vermindert wird, als bey andern chemischen Operationen derselben Art, so schreibt er diese Verschiedenheit (S. 39.) dem Zusammenhange der beyden die atmosphärische Luft ausmachenden Flüssigkeiten zu. Wir wollen diese Vorstellung nach derjenigen prüfen, die sich Hr. *Lavoisier* selbst von der *Ausdehnbarkeit* der Substanzen dieser Klasse

macht, nämlich daſs ſie aus *discreten* Theilchen beſtehen, die ſich wechſelſeitig zurückſtoſsen. Dieſer Vorſtellung der *Ausdehnbarkeit* gemäſs, welche im gegenwärtigen Fall auf daſſelbe, als die meinige, hinausläuft, werden zwey verſchiedene Arten dieſer Theilchen, die in einerley Raum eingeſchloſſen, ohne Zweifel blos *gemengt* ſeyn, wie es *Sand* und *Eiſenfeil* ſeyn würde. Aber, ſo wie der Magnet alle Eiſenfeile von dem Sande trennen würde, eben ſo müſste auch in dieſem Falle das Queckſilber (und noch viel leichter in Rückſicht der *discreten* Flüſſigkeiten) ſich aller *dephlogiſtiſirten Luft* bemächtigen, die nach der Vorausſetzung in der Atmoſphäre mit der *phlogiſtiſirten Luft* gemiſcht iſt. Aber, ſagt Hr. *Lavoiſier*, es iſt ein Zuſammenhang zwiſchen dieſen beyden Luftarten. Sie ſind alſo unter ſich vereinigt, und dies kann nur Theilchen an Theilchen der beyden Arten ſeyn. Und was iſt alſo für ein Unterſchied in dieſem Zuſtande mit dem, welchem Herr *Lavoiſier* widerſpricht? Bleibt es nicht wahr, daſs die atmoſphäriſche Luft aus *gemiſchten*, aber *homogenen* Theilen beſteht, die der *Zerſetzung* fähig ſind, aber in der Atmoſphäre nicht *zerſetzt* ſind?

21 Herr *Lavoiſier* giebt uns ein anderes eben ſo auffallendes Beyſpiel, als das vorige, von der Ungewiſsheit der Grundſätze, auf welche die neue Nomenclatur gegründet iſt, ein Beyſpiel, womit ich für jetzt ſchlieſsen werde. „Da die chemiſchen „Eigenſchaften dieſer Luft (des Rückſtandes der „Luft der Atmoſphäre nach den oben genannten „Operationen) noch nicht ſehr bekannt ſind, (ſagt „er) ſo haben wir uns begnügt, den Namen ihrer „*Baſis* von der Eigenſchaft, welche dieſes Gas hat, „Thiere, welche es einathmen, des Lebens zu

„berauben, herzunehmen.*) Wir haben lange ei-
„nen beſſern dafür geſucht. Wir waren erſt geſon-
„nen, ſie *gaz alkaligène* zu nennen, weil es durch die
„Erfahrungen des Hrn. *Berthollet* bewieſen iſt, daſs
„dieſes Gas in die Zuſammenſetzung des *flüchtigen*
„Alkali eingeht. . . . Aber von einer Seite haben
„wir den Beweis noch nicht, daſs es ein Beſtand-
„theil der andern Alkalien ſey; und es iſt ſonſt dar-
„gethan, daſs es *gleichfalls* in die Zuſammenſetzung
„der Salpeterſäure eingeht; man würde alſo eben
„ſo viel Grund gehabt haben, es *principe nitrigène*
„zu nennen.“ Da Hr. *Lavoiſier* ſich auf die Unge-
wiſsheit ſtützt, die er ſelbſt in Rückſicht der *chemi-
ſchen Eigenſchaften* der *phlogiſtiſirten* Luft bekennt,
ſo verwirft er die Benennung *principe nitrigene*; und
dennoch findet man die Baſis dieſer Luftart in der
Ueberſicht der neuen Nomenclatur ganz entſchie-
den unter dem Namen *radical nitrique* hingeſetzt.

22. Bey einem ſo dunkeln Gegenſtande, wie
es noch der vom Urſprung der *Salpeterſäure* iſt, be-
ſonders, wenn man ihn mit den nicht minder dun-
keln Erſcheinungen der Bildung der Luftarten ver-
bindet, muſs es erlaubt ſeyn, Hypotheſen zu ma-
chen, wenn man ſie nur dem Urtheil der Zeit über-
läſst. Ich werde alſo hier die meinige darlegen.
Es iſt die Idee einer einzigen *Säure*, die ſich ver-
ſchiedentlich zu modificiren fähig iſt, nicht neu,
und ich werde ſie hier annehmen. Ich würde alſo
glauben, daſs eine gänzlich *unfühlbare* (impalpable)
Subſtanz, von welcher alle Erſcheinungen der

*) „Wir haben ſie (ſagt hier Herr *Lavoiſier*) von dem
„*α privativum* der Griechen und von *ζωὴ*, *Leben*, benen-
„net.“ Aber wahrſcheinlicher iſt es von *ζωτικὸς*, *le-
bensfähig*, denn im erſten Falle würde der Name auf
jeden unbelebten Körper anwendbar ſeyn, da es *des
Lebens beraubt* bedeutet.

Acidität entſtehen, und daſs andere auch gänzlich unfühlbare Subſtanzen exiſtiren, welche, wenn ſie ſich mit der erſtern verbinden, die verſchiedenen *Säuren* bilden; Subſtanzen, welche ſelbſt ganz unfühlbar ſind, und die ſich nicht eher offenbaren, als bis ſie mit den Theilchen irgend einer tropfbaren Flüſſigkeit verbunden ſind. Ich werde in der Folge Gelegenheit haben, von dieſen inpalpabeln Subſtanzen poſitiver zu reden. Hierdurch erklärt ſich ſogleich die Erſcheinung, wodurch die Vorſtellung einer einzigen Säure entſtanden iſt, nämlich die Menge von Fällen, wo Säuren ſich in einander zu verwandeln ſcheinen. Hierdurch erklärt ſich das Kriſtalliſationswaſſer der Salze: dies ſind die Waſſertheilchen, die ſich ſelbſt mit den andern Subſtanzen zu verbinden genöthigt werden, mit denen die Theilchen der Säuren, die damit verbunden ſind, ſich zu vereinigen ſtreben. Hierdurch begreifen wir, obgleich nur ſehr von fern, die Mittelſubſtanzen, durch welche das *Waſſer* und das *Feuer* die verſchiedenen *luftförmigen Flüſſigkeiten* zuſammenſetzen können. Hierdurch begreift man beſonders, wie die *Salpeterſäure* ſich in der atmoſphäriſchen Luft, ſo wie in den zwey andern Luftarten finden kann, welche unter ſich alle Beſtandtheile jener zu enthalten ſcheinen. Hierdurch kann man endlich die Urſache der beſondern *Acidität* der *fixen Luft* einſehen; denn wenn die dephlogiſtiſirte Luft, wie vorausgeſetzt wird, entweder die *Grundſäure*, oder dieſe ſchon durch irgend eine Subſtanz modificirte *Säure* enthält, ſo kann eine Veränderung in dieſer Modification die Erſcheinung einer neuen *Säure* zuwegebringen.

23. Es finden (ſage ich) bey der Dunkelheit, welche noch in Anſehung der Bildung aller Luftarten

herrscht, viele Hypothesen statt; aber die, welche mir noch am wenigsten wahrscheinlich zu seyn scheint, ist nach der oben angeführten Stelle des Hrn. *Lavoisier*, diejenige, dass die phlogistisirte Luft der *radical nitrique* sey, das heisst: dass ihre *Basis* eine Substanz sey, die nur *sauer* (*acidifiée*) zu werden nöthig habe, um *Salpetersäure* zu werden. Indessen hängt diese Hypothese mit verschiedenen andern genau zusammen, welche in der Folge als *Thatsachen* angegeben sind. Denn eben daraus zieht man die Vorstellung, dass die Entstehung der *Salpetersäure*, bey jeder chemischen Operation mit Luftarten, nothwendig die, obgleich nicht bemerkbare Gegenwart der *phlogistisirten Luft* voraussetze. Von eben dieser neuen Hypothese gehet man aus, um zu beweisen, dass die *inflammable* und *dephlogistisirte* Luft, beyde sehr rein angenommen, durch ihre gegenseitige Zersetzung nur *Wasser* hervorbringen können. Es ist ferner eine von den Grundlagen der Hypothese, dass die Basis der *dephlogistisirten Luft*, als Bdstandtheil des Wassers, der *sauermachende* Grundstoff aller *Säuren* sey Endlich folgert man aus diesen Hypothesen zusammen die *Zusammensetzung* des Wassers.

24. Hier sind wir also, mein Herr, durch die Auseinandersetzung einiger Theile der Theorie der neuen Nomenclatur zum Stamm dieser Theorie selbst gekommen, von der ich in meinem ersten Briefe gezeigt habe, dass ihre Zweige nicht in *Thatsachen* bestehen. Es bleibt mir in dieser Rücksicht eine andere Verbindlichkeit zu erfüllen übrig, die Hypothese von der Zusammensetzung des Wassers nämlich in ihren Verhaltnissen mit der Meteorologie zu untersuchen; aber ich verschiebe dies bis zu meinem künftigen Briefe, und werde den gegen-

wärtigen mit einer Stelle des der Akademie der Wiſſenſchaften über dieſe Theorie erſtatteten Berichts ſchlieſsen. Die Verfaſſer dieſes Berichts geben dem Genie und den Bemühungen, woraus das Werk entſtand, von dem ſie Rechenſchaft ablegten, das wohlverdiente Lob, aber ſie machen dieſe Bemerkung: „Welche Theorie vereinigt jemals die „Gelehrten durch Einſtimmigkeit der ſchönſten „Verſuche und durch eine Menge der glänzendſten „Thatſachen, als die *Lehre vom Phlogiſton?* Dieſer „Gegenſtand (fügen ſie hinzu) verdient alſo die „gröſste Aufmerkſamkeit, er erfordert eben ſo gut „die Mithülfe der Zeit, der Verſuche, und bedach„tige und ruhige Betrachtungen der Phyſiker und „der Chemiſten, um wohl unterſucht, wohl beher„zigt und wohl beurtheilt zu werden. Dieſes Ur„theil iſt nicht die Sache eines Tags, weil man in „einem Tage die in einer Wiſſenſchaft aufgenomme„nen Ideen umſtöſst, die mit ſo ſchnellen Schritten „vorwärts eilt, die ſchon ſo groſse Fortſchritte ge„macht hat, die mit der Phyſik durch ſo feſte Kno„ten verbunden iſt, und welche, ſo wie ſie gegen„wärtig iſt, ſich ſeit einem halben Jahrhundert „mit einer bewundernswürdigen Deutlichkeit aus„drückt." Ich denke genau ſo wie die berühmten Mitglieder der Akademie. Es wäre ohne Zweifel natürlich geweſen, daſs die Urheber der neuen Nomenclatur in der Ueberzeugung ihrer Vortheile und der Feſtigkeit ihrer Gründe ſie den Phyſikern und Chemiſten dargeſtellt hätten, um ſie ihrer Prüfung zu unterwerfen. Wenn ſie dieſem ſtillen und ruhigen Gange gefolgt wären, ſo würde ich nicht zweifeln, daſs die allgemeine Meinung nicht mit der der Verfaſſer des Berichts gleichförmig geweſen ſeyn würde, die Aufnahme dieſer neuen Nomenclatur noch aufzuſchieben; und daſs man nicht bald Ein-

würfe erhoben haben würde, wodurch von allen Seiten neue Unterſuchungen entſtanden wären. Unſere Verfaſſer haben dieſen Gang nicht befolgt, ſie haben gleich vom Anfang ihre Nomenclatur in ihren Werken gebraucht, und bald hat, nach ihrem Beyſpiel, Dr. *Black* eine andere *chemiſche Nomenclatur* bekannt gemacht, die natürlicher als jene iſt, da ſie nicht *phyſikaliſche* Hypotheſen in ſich faſst. Einer meiner Freunde hat auch dieſen Nomenclaturen zufolge neue *chemiſche Zeichen* erfunden, und man kann nicht vorausſehen, wie weit ſich dieſes der Einbildungskraft gelaſſene Spiel erſtrecken wird. So kann alſo die gröſste Verwirrung in der Sprache der Phyſik wie in der Chemie entſtehen, und jedermann, der ſich nicht will gefallen laſſen, ſich mit ungegründet ſcheinenden Hypotheſen und ihren Ausdrücken abzugeben, wird dieſe neuen Sprachen nicht lernen, und alſo auch des wirklichen Lichts beraubt werden, welches darinn verhüllt ſeyn könnte; dies geſchieht ſchon in Rückſicht der von den Verfaſſern der neuen Nomenclatur bekannt gemachten Werke, und ich wünſche, daſs ſie ſich entſchlieſsen könnten, den Gebrauch derſelben aufzuſchieben, bis daſs die damit zuſammenhängenden Ideen einer allgemeinen Unterſuchung unterworfen worden ſind. Ich bin etc.

Windſor, am 31. März 1790.

II.

ANNALES DE CHIMIE

ou

Recueil de Mémoires, concernant la Chimie et les Arts, qui en dépendent,

par M. M.

de Morveau, Lavoisier, Monge, Berthollet, de Fourcroy etc.

T. V. à Paris 1790.

I.

Abhandlung über die Färbung vegetabilischer Stoffe durch Lebensluft, und über eine neue Zubereitung fester Farben für die Mahlerey,

von

Herrn von Fourcroy. (Seite 80.)

Die Entdeckungen der neuern Chemisten haben auf die Zergliederung der Pflanzen so vielen Einfluss, dass sie die Nothwendigkeit fühlbar machen, die letztere in ihrem ganzen Umfange von Neuem vorzunehmen, und neue Vorstellungen über die Zusammensetzung und die Natur der Bestandtheile der Pflanzen zuzulassen. Sie haben vorzüglich zu erkennen gegeben, dass die primitiven und bildenden Basen dieser organisirten Wesen weit einfacher sind, als

als man dachte, und daſs der ſo auffallende Unterſchied aller ihrer unmittelbaren Materialien, ob er gleich auſserordentlich mannichfaltig iſt, faſt einzig von der Verſchiedenheit des Verhältniſſes ihrer Beſtandtheile herrührt. Sie haben gelehrt, wie die Pflanzenmaſchienen durch ſo wenige Elemente, durch Waſſer, atmoſphäriſche Luft, Wärmeſtoff, durch Gemeinſchaft mit Sonnenſtrahlen, und einigen aus der Oberfläche der Erde entwickelten Gasarten wachſen, und durch allmählige Verbindungen alle die Subſtanzen bilden, woraus ſie zuſammengeſetzt ſind. So ſind die Extracte, die Schleime, die zuckerartigen Stoffe, die Säuren, die Oele, die Harze, das Gluten, und alle Materien, welche man durch einfache Prozeſſe, und ohne ſie zu zerſtören, aus den Pflanzen zieht, und die man *nähere Beſtandtheile* (principes immediats) der Pflanzen genannt hat, chemiſche Zuſammenſetzungen, die faſt aus einerley primitiven Grundſtoffen gebildet, und die nur durch die Proportion dieſer Grundſtoffe, und manchmal durch ihre mehr oder weniger zahlreichen Verbindungen verſchieden ſind. Sie ſind immer Zuſammenſetzungen aus Hydrogène, Carbone und Oxigène, zu welchen noch, wenigſtens in einigen, das Azote kömmt.

Mehrere neuere Chemiſten haben an der Gegenwart des Oxigène's in dieſen natürlichen Producten gezweifelt; indeſſen ſcheinen das Sauerwerden (acidification), das bey den Vegetabilien oft ſtatt findet, die Anzahl und die oft beträchtliche Menge der Säuren, die man in ihnen findet, die Gegenwart und die Fixirung dieſes ſauermachenden (acidifiant) Princips anzudeuten. Es iſt wahr, daſs die Lebensluft, und vorzüglich ihre Baſis, oder das Oxigène, eine ſo merkliche Würkung auf mehrere der aus den

Pflanzen gezogenen Stoffe hat, und dafs diese Action sie so stark und so bald zu verändern scheint, dafs sie während der Arbeit der Vegetation keinen Einflufs davon erfahren zu haben scheinen. Diese Bemerkung findet besonders in Ansehung der vegetabilischen Pigmente statt, über welche die Entdekkungen von *Scheele* und *Berthollet* schon viel Licht verbreitet haben.

Der erstere fand, dafs die mehresten Pigmente durch dephlogistisirte Salzsäure entfärbt würden. Herr *Berthollet* trieb diese Entdeckung noch weiter, und bewies durch eben so neue als interessante Versuche:

1) Dafs die Pigmente der Pflanzen alle, ausgenommen die gelben, durch dephlogistisirte Salzsäure entfärbt werden;

2) Dafs bey dieser Entfärbung die dephlogistisirte Salzsäure in den Zustand der gewöhnlichen Salzsäure zurückkehrt;

3) Dafs die entfarbten Stoffe das Oxigène verschluckt haben, und nur durch die Ueberladung mit diesem Prinzip ihrer Farben beraubt sind;

4) Dafs die dephlogistisirte Salzsäure durch diese entfärbende Eigenschaft ein Probierstein wird, um die Festigkeit der Farben und Färbebrühen zu erkennen;

5) Dafs man sie auch zum Bleichen der Leinwand und vegetabilischer Stoffe überhaupt anwenden könne —

Es scheint also nach diesen schönen Erfahrungen nicht zweifelhaft, dafs das Oxigène, das auf die Pflanzenstoffe so viel Einflufs hat, und ihre Eigenschaften so stark verändert, in ihrem natürlichen Zustande in ihnen enthalten sey. Diese Meinung stimmt sehr gut mit der Eigenschaft überein, die man an den Blättern wahrgenommen hat, Le-

bensluft auszuhauchen, und sie nicht in ihren Zusammensetzungen zurückzubehalten. Es schien mir aber zu weit getrieben zu seyn, wenn man die Lebensluft als das Princip betrachtet, das immer die Pflanzen entfärbt. Seit langer Zeit fielen mir mehrere Phänomene der Natur und der Künste auf, die mich verleiteten zu glauben, dafs die Lebensluft Einflufs habe auf die Färbung einiger vegetabilischer Stoffe. Die mit Indigo gefärbten Zeuge, welche grün aus der Küpe kommen, und nur durch Berührung der Luft blau werden; die schwarze Farbe der Wolle, welche ihre wahre Nuance nur erst durch Ausstellung an die Atmosphäre erhält; die Byssus- und Schimmelarten, die beym Ausschlufs der Luft weifs wuchsen, und die ich hernach in der Luft sich färben sahe; alle Pflanzenaufgüsse und Abkochungen, welche durch Berührung der atmosphärischen Luft dunkeler wurden; die Färbung der der Luft ausgestellten weifsen Weine, und fast alle Phänomene der Färberey und Mahlerey hielten mein Urtheil zurück; und wenn ich nach den Untersuchungen des Hrn. *Berthollet* nicht zweifeln konnte, dafs die Lebensluft und die Absorption des Oxigène nicht wirklich die Ursachen der schnellern oder langsamern Entfärbung aller gefärbten vegetabilischen Körper wären; so glaubte ich doch zu erkennen, dafs vor dieser vollständigen Entfärbung die Nuancen sich veränderten, gewisse Farben dunkeler wurden, einige mehr oder weniger dauernd und fester blieben als vorher, nachdem sie eine gewisse Quantität Oxigène eingeschluckt hatten. Wenn ich auf alles das Rücksicht nahm, was ich in Ansehung dieser Phänomene wahrgenommen hatte, so glaubte ich zu erkennen, dafs das Oxigène wirklich auf die Färbung mehrerer Pflanzenstoffe Einflufs habe. Diesen Einflufs wünsche ich, wo nicht zu beweisen, doch

wenigſtens der Aufmerkſamkeit und den Unterſuchungen der Gelehrten zu empfehlen. Um ihn mehr merklich zu machen, will ich zuerſt zu bemerken geben, daſs es auſser aller Wahrſcheinlichkeit iſt, daſs die Lebensluft, von welcher die Gewächſe unaufhörlich mehr oder weniger umgeben ſind, keine Würkung auf ihre Grundſtoffe haben ſollte, wenn man ſieht, daſs die, welche vor der Luft geſchützt wachſen, ſchwach und ohne Farbe, hingegen die, welche im Freyen und bey keiner zu niedrigen Temperatur wachſen, lebhaft und ſehr gefärbt ſind. Wenn ſich die Blätter aus ihren Knospen entwickeln, ſo ſind ſie blaſsgrün, und ſie werden dunkeler an Farbe, wenn ſie ſich in der Luft entwickelt haben. Die in ihren Kelchen eingewickelten Blumen haben erſt nur eine grünliche oder weiſsliche Nuance; ihr Aufblühen färbt ſie bald. Es iſt wahr, daſs dies auf Unkoſten ihrer Lebhaftigkeit geſchiehet, und daſs man ſie bald durch Berührung der Luft welk werden ſieht, die ihre Farben oft drey- oder viermal verändert, ehe ſie ganz verwelken.

Sonſt ſcheint mir die Abſorption des Oxigène durch die Gewächſe, ob man es gleich ſeit einiger Zeit als zweifelhaft angeſehen hat, kein Problem mehr zu ſeyn, da ich fand, daſs die Säuren, die in dieſer Art der Weſen ſo häufig und überflüſſig ſind, nicht ohne dieſen Stoff darin ſeyn können; denn die künſtliche Bildung dieſer Säuren durch Hülfe der Salpeterſäure, welche offenbar ihr Oxigène den Gewächſen abtritt, ſetzt dieſe letztere Wahrheit auſser allen Zweifel. Aber auſser dieſer Bildung der Säuren ſchien es mir, daſs es eine der hauptſächlichſten Rollen des Oxigène wäre, Einfluſs auf die Färbung der Pflanzenſtoffe zu haben.

Wenn die angeführten Thatſachen einige Ungewiſsheit laſſen, ſo glaube ich ſie durch entſcheiden-

dere Verſuche gänzlich zerſtreuen zu können, deren Reſultat klärer iſt, als das, was bey der verborgenen Arbeit der Vegetation vorgeht. Wenn die Pflanzen und ihre verſchiedenen Producte, die der Würkung des atmoſphäriſchen Oxigène ausgeſetzt ſind, in ihrer Vegetation daſelbſt unterbrochen werden, ſo ändern ſie ſich ſo, daſs kein Zweifel weiter auf den Einfluſs dieſes Würkungsmittels bleiben kann; die Blätter werden blaſs, ihre Nuance nimmt ab, und geht nach und nach ins Gelbfalbe, worinn es lange Zeit unverändert bleibt. Das Satzmehl des Indigs und Waids nimmt, nachdem es einen Anfang der Zerſetzung erfahren hat, durch die Abſorption des Oxigène eine ſchöne blaue Farbe an; denn die Bildung ihres Blau hat nur bey Berührung der Luft und beym Schlagen und Umrühren ſtatt. Dieſe Wahrheit wird noch durch die Würkung der dephlogiſtiſirten Salzſäure beſtätigt, welche zu gleicher Zeit lehrt, daſs die Doſen und Proportionen des Oxigène die Farben dieſes Products verändern. In der That verwandelt ein Antheil Oxigène, zur blauen Farbe geſetzt, ſie in grün; und wenn man ihr denſelben wieder entzieht, ſo wird ſie wieder blau; wenn man im Gegentheil noch mehr davon hinzuſetzt, ſo wird ſie gelb; und nun hat dieſe neue Verbindungsfolge das innere Gewebe ſo geändert, daſs man nicht weiter das Blau zum Vorſchein bringen kann.*) Wenn man Violentinktur oder Syrup und Lackmustinktur ganz verſchlieſst, ſo verlieren ſie ihre Farbe faſt gänzlich; wenn man ſie aber wieder der atmoſphäriſchen Luft ausſetzt, und noch beſſer der Lebens-

*) Ich brauche wohl nicht zu erinnern, daſs diejenigen, welche der Lehre des Phlogiſtons getreu bleiben, in dieſer Abhandlung ſtatt der Worte: *Zuſatz des Oxigene*, *Entziehung des Oxigene*, eben ſo erklärend ſagen können: *Dephlogiſtiſirung*, *Phlogiſtiſirung*.

luft, so kömmt ihre blaue Nuance mit allem Glanze wieder zum Vorschein; andere elastische Flüssigkeiten haben diese Würkung nicht. Hier ist es auch die Proportion des Oxigène, welche diese Farbe entstehen läfst; denn wenn man sie vermehrt, so verschwindet das Blau, und es bleibt nur eine gelbliche Nuance, wie *Scheele* und *Berthollet* gezeigt haben.

Die Würkungen der Berührung der Luft auf die Abkochungen der gelben oder rothen Hölzer und Rinden bieten ein sehr merkwürdiges Phänomen dar, woraus man viel Nützliches zur Bereitung brauchbarer Farben in der Mahlerey ziehen kann. Die mehresten Abkochungen dieser Substanzen werden, wenn sie der Luft ausgestellt werden, getrübt, und mit einem körnigen Häutchen bedeckt, das allmählich die Nuancen von Schwarzbraun, Purpurbraun, Kastanienroth (*rouge maron*), Orange und Gelb durchgeht: bey diesem letztern Zustande bleibt die Veränderung stehen, und die Farbe wird nicht weiter verändert. Die in der Ordnung, wie sie statt haben, angezeigten Nuancen, rühren von den Verhältnissen des Oxigène her, welche von dem Dunkelbraunen bis zum Gelben zunehmen; man kann bey jeder derselben die Figirung des Oxigène's aufhalten, indem man das Wasser abscheidet, das dazu viel beyträgt, und sie schnell trocknen läfst.

Ich verfertigte auf die Art mit den Abkochungen zweyer Arten China, der peruvianischen und der von St. Domingo, oder der Rinde der Cinchona caribaea, kastanienbraune, rothe, purpurfarbene Farben, die viel Glanz und Festigkeit haben, und deren gute Eigenschaften ein Mahler bestätigt hat. Was mich auf die Meinung gebracht hat, dafs diese verschiedenen Farben ihren Ursprung von der Figirung des Oxigène's haben, ist die Erfahrung, dafs, wenn ich den ersten dunkelbraunen Satz der Abko-

chungen der China caribaea nahm, und ihn mit dephlogiſtiſirter Salzſäure behandelte, er durch alle oben angezeigte Nuancen gieng, nach Maaſsgabe, als er mehr Oxigène verſchluckte, und endlich zu einer Materie wurde, die ein ziemlich ſchönes und feſtes Gelb, im Feuer ſchmelzbar, harzicht, und im Weingeiſt auflösbar war, da hingegen das rothe oder kaſtanienfarbene weder im kochenden Waſſer noch im Alcohol auflösbar iſt. Um dieſe Veränderungen der Farbe in dem niedergeſchlagenen oder abgerauchten Produkte der Abkochung der China darzuſtellen, muſs man jenes in Flaſchen, die mit Waſſer gefüllt ſind, das damit geſättigt iſt, der Berührung des dephlogiſtiſirten ſalzſauren Gas ausſtellen; denn wenn die tropfbar flüſſige Säure auf das wohl getrocknete Product gegoſſen wird, ſo ändert es die Nuance deſſelben nicht oder faſt nicht; da hingegen der dunkelſte, an Färbeſtoff reichſte und am beſten bereitete Carmin auf einmal weiſs und farbenlos wird, wenn er mit der tropfbar flüſſigen Säure in Berührung kömmt. Hier ſind alſo fünf bis ſechs Nuancen von ſchönen und dauerhaften Farben nach dem Trocknen, die aus einem einzigen vegetabiliſchen Producte durch verſchiedene Doſen des Oxigène hervorgebracht werden. Eben dieſer Verſuch mit den Abkochungen der in der Färberey angewendeten Hölzer, Rinden, Wurzeln wird, wie ich mich ſchon davon durch meine Verſuche zu verſichern angefangen habe, Bodenſätze von ſehr verſchiedenen Farben liefern, welche durch die dephlogiſtiſirte Salzſäure gefärbte Salzmehlarten oder vielmehr mehr oder weniger harzichte Körper bilden werden, die von groſsem Nutzen für die Mahlerey ſind; und dies iſt, wenn ich nicht irre, ein neuer Zweig der Induſtrie, welchen man der Chemie ſchuldig iſt. Ohne mich hier auf das Detail einzulaſſen, was in

unsern besondern Sitzungen seinen Platz finden wird, schränke ich mich nur auf das ein, was diese Thatsachen für die Theorie der Wissenschaft darbieten, die so unmittelbar für die Ausübung aller Künste, welche sich mit den Farben beschäftigen, anwendbar ist.

Es scheint mir durch die Thatsachen, welche ich gesammlet habe, und durch die Versuche, wovon ich hier nur die allgemeinern Resultate liefere, bewiesen zu seyn:

1) Dass das mit den vegetabilischen Stoffen verbundene Oxigène ihre Farbe ändert;

2) Dass die Verhältnisse dieses Princips die Nuancen der gefärbten vegetabilischen Stoffe mannichfaltig ändert;

3) Dass diese Nuancen Arten von Abstufungen zwischen den dunkelsten bis zu den hellern Farben folgen, und dass das Extrem der letztern die vollständigste Entfärbung ist;

4) Dass diese Abstufung bey mehrern Pflanzenstoffen nicht statt hat, wie Hr. *Berthollet* behauptet hat;

5) Dass mehrere rothe, violette, purpurne, kastanienbraune, blaue Pflanzenfarben von den verschiedenen Verhältnissen des Oxigènes herrühren; dass aber keine derselben ganz mit diesem Stoffe gesättigt ist;

6) Dass diese gänzliche Sättigung am öftersten gelbe Farben giebt, welche unter allen am wenigsten wandelbar sind;

7) Dass nicht nur die durchs Oxigène gefärbten vegetabilischen Materien nach dem Verhältnisse dieses Princips die Farbe, sondern auch die Natur ändern, und sich um desto mehr dem harzigten Zustande nähern, je näher sie der gelben Farbe kommen;

8) Endlich dafs dies die Urfach der Veränderlichkeit der rothen, der braunen, der violetten Pflanzenfarben ist; dafs es ein Mittel wird, sie zu figiren sie dauerhaft zu machen, wenn man sie mit einer gewissen Quantität des Oxigène's durch Hülfe der dephlogistisirten Salzfäure imprägnirt, und durch diesen Prozefs die Natur nachahmt, die niemals feste und daurende Farben bereitet, als nur in den Körpern, welche lange Zeit der freyen Luft ausgesetzt sind.

2.

Bemerkungen über die Platina

von

Herrn Lavoisier. (S. 137.)

— Die Platina ist bekanntermafsen, so wie man sie nach Frankreich bringt, kein reines Metall, sondern eine Verbindung der Platina mit einer andern metallischen Substanz, die Eisen zu seyn scheint. Man hat also zwey Absichten zu erfüllen, wenn man die Platina bearbeiten will: erst sie zu schmelzen, und dann das Metall zu scheiden, womit sie vereiniget ist.

Man erfüllt diesen doppelten Zweck sehr gut, wenn man sie in Königswasser auflöst, durch Salmiak fällt, und die Reduction des Niederschlags durch einen reducirenden Flufs aus Borax, gestofsenem Glase und Kohlen bewirkt. Dies Mittel hat Hr. *de Lisle* angegeben.

Ein zweytes, sehr mühsames, aber vom Hrn. Grafen von *Sickingen* mit einigem Erfolg angewandtes Mittel besteht darin, durch die äufserste Heftigkeit des Feuers die Körner, woraus die Platina besteht, aneinander zu leimen, und sie nachher durch Schmie-

den in der Hitze vermittelst Hammerschläge zusammenzuschweissen.

Ein drittes Mittel hat Hr. *Baumé* vorgeschlagen. Es gelingt sehr gut, wenn man grosse Glas- oder Porzellänofen benutzen kann, und besteht darinn, die Schmelzung der Platina durch einen schwachen Zusatz von Bley oder Wismuth zu erleichtern, und sie nachher bey einem sehr hohen und lange anhaltenden Feuersgrade abzutreiben.

Ein viertes Mittel, das dem vorigen nahe kömmt, ist, sie durch Zusatz von einer metallischen Substanz, welche sich wieder verflüchtigen läst, wie der Arsenik ist, schmelzen zu lassen, und dann dies Metall wieder durch ein heftiges und lange Zeit fortgesetztes Feuer zu verjagen.

Man kürzt diese Operation durch die wohl eingerichtete Anwendung des Salpeters ab; die Kalcinirung und Verflüchtigung dieses Metalles geschieht dann weit leichter.

Der Hr. Abbé *Rochon* hat mit vielem Erfolg dies Verfahren zur Verfertigung der Spiegel zu Telescopen, und zur Verfertigung verschiedener Utensilien, die von Herrn *Daumy* davon gemacht sind, angewendet.

Sonst kann man noch die Platina in einem Zustande, wo nicht der vollkommenen, doch der ihr nahe kommenden Reinheit erhalten, wenn man sie mit gleichen Theilen eines Metalles schmelzt, das sich in Salpetersäure auflösen läst. Man bringt die Verbindung, die man daraus erhält, und welche spröde ist, durch Reiben im Mörser zu einem feinen Pulver; giesst Salpetersäure in hinreichender Menge darauf, und erhitzt das Gemenge. Die Säure löst das zugeschmolzene Metall auf, und die Platina bleibt als ein schwarzes Pulver zurück, das sich bey starkem Feuer schmelzen läst. Ich muss aber be-

merken, daſs es mir niemals möglich war, auf dieſe Art eine vollkommen hammerbare Platina zu erhalten. —

Allein dieſe verſchiedenen chemiſchen Verfahrungsarten, die nur mit kleinen Quantitäten Platina angeſtellt worden ſind, und wovon die mehreſten unvollkommene Reſultate liefern, beweiſen nicht ſo ſehr die Möglichkeit, die Platina im Groſsen zu behandeln, und ſie nützlich in den Künſten anzuwenden, als die beyden Stücke, welche ich jetzt der Akademie vorlege. Sie ſind von Hrn. *Janetty* aus Platina gemacht, die er durch einen ihm eigenthümlichen Prozeſs behandelt hat, ſo daſs das Verdienſtliche dieſer Arbeit ihm ganz allein gehört. Er iſt es gleichfalls, welcher unter der Direction des Hrn. *Chabano* ein ganz vortreffliches Neceſſaire für den König von Spanien aus Platina gemacht hat.

Dieſe Stücke, und vorzüglich die Vaſe, welche der Akademie übergeben iſt, beweiſen, daſs man aus der Platina Utenſilien jeder Art machen kann. Dieſe Vaſe enthält in der That ſowohl Theile, welche kalt gehämmert ſind, wie z. B. der Boden, als auch zuſammengeſchweiſste Stücke. Es iſt nichts, was man nicht durch die Verbindung dieſer beyden Hülfsmittel daraus zuwege bringen ſollte.

Es hängt alſo nur von der ſpaniſchen Regierung ab, die allein im Beſitz der Platina-Minen iſt, uns der Vortheile erfreuen zu laſſen, welche dieſes unwandelbare und dem Golde vorzuziehende Metall für die Künſte und die Geſellſchaft verſpricht.

IV.

Litterarische Anzeigen.

1.

Breve relazione dell' ultima eruttazione del Vesuvio dell' Abate *Domenico Tata*. In Napoli 1790. 24 S. in 8. und Continuazione delle Notizie riguardanti il Vesuvio. 24. S.

Dies ist ein Tagebuch über die Ausbrüche des Vesuvs im Monat September, October, und der ersten Hälfte des Novembers des eben verflossenen Jahres. Es geht bis zum 17. des letzten Monats. Die genaue Beschreibung der diese Ausbrüche begleitenden und vom Verf. selbst sorgfältig beobachteten Phänomene, so wie die Untersuchung der ausgeworfenen Materien, macht diese Abhandlung, die mir vom Hrn. Prof. *Forster* gefälligst mitgetheilt wurde, dem Naturforscher interessant, und ich werde sie im nächstfolgenden Hefte meinen Lesern in der Uebersetzung wieder mittheilen.

2.

Dissertatio inauguralis de Fulmine, quam — publico et solemni Examini submittit *Nicol. Cornelius de Fremery*. Lugduni Batavor. 1790. 96 S. in gr. 4. mit 1 Kupfertafel.

Neues wird man zwar hier nicht finden, aber doch eine deutliche und lichtvolle Zusammenstellung des Bekannten in der Lehre vom Blitze. Der Verf. beweist zuerst die Identität der electrischen Phänomene mit denen des Blitzes, untersucht die Würkungsart der electrischen Würkungskreise, giebt eine allgemeine Beschreibung des Blitzes und verschiedener Arten desselben, geht hierauf zur Erklärung der Phänomene des Blitzes aus der Lehre von der Electricität über, sucht die Entstehung des Donners und Wetterstrahls zu erklären, und handelt dann von den Mitteln, welche uns die Electricität zur Abwendung der Gefahr bey Gewittern darbietet, und endlich von dem Ursprung der atmosphärischen Electricität. Die Erklärung, welche er von dem Unterschiede der Würkung spitzer und

ſtumpfer Wetterableiter giebt; iſt ſehr anſchaulich gemacht und durch das Kupfer erläutert; allein auch, wie mich dünkt, ziemlich willkührlich. Ich denke hierüber wie *Nicholſon*, und glaube, daſs bey dem Vorrath von Electricität in einer Gewitterwolke alle unſere ſtumpfen Ableiter we ſpitze würken, und als ſolche anzuſehen ſind.

3.

Beobachtungen auf Reiſen nach dem Rieſengebirge von *Joh. Jiraſek*, *Thaddaeus Haenke*, Abbé *Gruber*, *Franz Gerſtner*. Veranſtaltet und herausgegeben von der königl. böhmiſchen Geſellſchaft der Wiſſenſchaften. Mit Kupfern und einer petrographiſchen Charte. Dresden 1791. 309 S. in 4.

Die Verf. dieſer Beobachtungen machen damit den Naturforſchern ein angenehmes Geſchenk, und liefern darin ſehr ſchätzbare Beyträge ſowohl für die Naturgeſchichte, und insbeſondere für die Botanik und geographiſche Mineralogie, als auch für die allgemeinere Naturlehre, in Rückſicht der Geognoſie und phyſikaliſchen Geographie. Wenn auch gleich die hier beſchriebene Gebirgsſtrecke den Alpen in Anſehung ihrer Höhe und Ausdehnung weit nachſteht, ſo verdient ſie doch wegen der Reichhaltigkeit ihrer Producte und des Unbekannten in der Beſtimmung ihrer Höhe und ihrer Conſtruction die Aufmerkſamkeit und Unterſuchung fleiſsiger und genauer Naturforſcher. Ihre Gipfel bedecken zwar nicht, wie die der helvetiſchen Alpen, ewiger Schnee und Eis; ſie reichen aber doch bis an das Mittel der Wolkenregion empor, und erlauben hier dem Naturforſcher die Auftritte der dieſem Dunſtraume eigenen Modificationen zu beobachten, und gerade die Schicht der Luft, welche die meiſten Dünſte faſst und beſtändige Quellen zu erzeugen im Stande iſt, liegt faſt den ganzen Sommer hindurch auf ihrem Rücken, und entfernt ſich nur, wenn ſie nach Verhältniſs der Kälte auf- und niederſteigt.

Das Aeuſsere dieſes Gebirges ſtellt die höchſte Emporragung einer Gebirgskette vor, die ſich an beyden Seiten wieder an Hauptgebirge ſchlieſsen. Ihr Kern beſteht aus der Maſſe der uranfänglichen Gebirge. Die Umriſſe ihrer Scheitel tragen unleugbare Spuren einer Hauptrevolution, die über die ganze Oberfläche der Erde gewirkt haben mag.

und den nachfolgenden kleinern Revolutionen hat sie Trotz geboten. Sie ward seit diesen Epochen von der Natur mit allem dem Reichthum beschenkt, der einem nassen und mit den Wolkeu vertrauten Klima eigen ist. Auf ihren höchsten Plätzen wurden ewige Wasserbehälter für die Urquellen fünf ansehnlicher Flüsse angelegt. Die Flora ihrer Anhöhen und Thäler belohnt den Pflanzenkenner, der sie aufsucht; und wenn auch der Oryktognost hier keine edlern Erzarten antrifft, so bietet sich dem Geognost ein weites Feld zur Forschung und Vergleichung dar. Insbesondere aber wird dem Studium der Meteorologie und der Atmosphäre Veranlassung zu Bemerkungen gegeben, die nur eine Luftgegend zu machen erlaubt, wo der gröste Wechsel der Witterung vor sich geht.

Die böhmische Gesellschaft der Wissenschaften beschloss im Jahr 1786, einige Mitglieder zur Untersuchung des Riesengebirges abzusenden, und es wurden dazu Herr Kameral-Baudirector Abbé *Gruber*, Hr. *Gerstner*, jetzt Professor der höhern Mathematik und Astronomie in Prag, Hr. *Jirasek*, jetzt Salzburg. Hofkammerrath, und Hr. *Haenke*, der sich jetzt in königl. spanischen Diensten als Naturforscher auf einer Entdeckungsreise nach Südamerika befindet, erwählt. Die Unternehmung war ein bloser Versuch, indem die Reisenden, ihrer übrigen Geschäfte wegen, ihrem Zwecke nur acht Tage widmen konnten. Hr. *Haenke* und Hr *Jirasek* hatten indessen auf ihren ersten Wanderungen dahin in Ansehung der Botanik und Mineralogie schon reichliche Sammlungen und Bekanntschaften gemacht; und Hr. Oekonomiedirector *Fuß* seine topographischen und physikalischen Bemerkungen der Gesellschaft mitgetheilt. Hr. Abbé *Gruber* unternahm im Jahr 1787 die zweyte Reise, und mit Hrn. *Gerstner* im Jahr 1788 die dritte. Sie bemerkten die Erhöhung mehrerer Stellen des Gebirges durch barometrische Messungen, während Hr. Astronom *Strnadt* in Prag die Gegenbeobachtungen der Quecksilberhöhen und Wärmegrade auf der königl. Sternwarte machte. Die Polhöhe wurde mit einem astronomischen Reisequadranten und einer Taschensecundenuhr in Hohenelbe und auf der Schneekuppe von Hrn. *Gerstnern* gemessen. Wenn nach barometrischen Beobachtungen die Höhe der Prager Sternwarte über der Fläche des deutschen Meeres 92 Wiener Klaftern hoch gesetzt wird, so ist die Schneekuppe, als der höchste Punkt des Riesengebirges, 837 Wiener Klaf-

tern über demselben Meere erhaben. Die nördliche Breite derselben ist 50° 45' 30'', die Länge 33° 33' 15''.

Die Beobachter liefern uns hier ihre vorgefundenen Resultate und ihre Bemerkungen in vier Abtheilungen. Die erste *Abtheilung* enthält die *mineralogischen Bemerkungen* auf dieser Reise von Hrn. *Jirásek*; die *zweyte* begreift die botanischen Beobachtungen von Hrn. *Haenke*. Beydes sind nicht bloss trockne Verzeichnisse der Mineralien und Pflanzen, sondern mit allgemeinen Bemerkungen, mit der Geschichte der Reisen, der Beschreibung des Localen selbst verwebt, und geben solchergestalt eine unterhaltende Lectüre. Die Zoologie und insbesondere die Entomologie hat Hr. *Haenke* ebenfalls nicht dabey ausser Acht gelassen.

Hrn. Abbé *Grubers physikalische* und *oryktologische Bemerkungen über das Riesengebirge* machen die *dritte* Abtheilung, und liefern einen sehr wichtigen Beytrag für die Physik der Erde und die Gebirgslehre. Der berühmte Verf. hat sich vorzüglich bemüht, die Schichteneinrichtungen und Rhomboidalschnitte der uranfänglichen Gebirgsarten, deren Vergleichung für die Theorie der Erde so interessant ist, und die man bisher entweder verkannt oder verneint hat; die Anlage der zwischen den Thälern befindlichen Ebenen durch die Gebirgsbarrieren, die Verarbeitung des ersten Gebirgsstoffes in feinere Erdarten, die Erzeugung der ewigen Quellen nebst andern oryktologischen Erfahrungen in ein helleres Licht zu setzen.

Die *vierte Abtheilung* enthält Hrn. *Gerstners Beobachtungen über den Gebrauch des Barometers bey Höhenmessungen*, und sie verdient die Aufmerksamkeit der Physiker um so mehr, weil darin die Formel des Hrn. *de Luc* für dergleichen Höhenmessungen unmittelbar aus physikalischen Erfahrungen über die Ausdehnung der Luft gefolgert wird, welches Hr. Hofr. *Kästner* in seinen Anmerkungen über die Markscheidekunst gewünscht hat. Ferner wird zuerst aus den eigenen Erfahrungen des Hrn. *de Luc* gezeigt, dass nicht für alle Höhen die nämliche Formel gelten könne, weil in der Natur das logarithmische Gesetz nicht vorhanden, sondern die Luft allgemein nahe an der Oberfläche der Erde dichter, auf höhern Gegenden aber dünner ist, als es die bekannten Gesetze der Zusammendrückung und Ausdehnung durch die Wärme erfordern. Eben diese Er-

fahrungswahrheit wurde sowohl aus den Erfahrungen des Hrn. *Bouguer* auf den Kordillieren, als durch die eigenen Erfahrungen auf dem böhmischen Riesengebirge bestätigt. Weil aber endlich diese Dichtheit der Luft selbst an einerley Orten sich sehr abändert, so war anstatt des Thermometers, welches Hr. *de Luc* der freyen Luft aussetzt, ein anderes Instrument nöthig, wodurch die specifische Schwere der Luft unmittelbar bestimmt wird, und dies ist die verbesserte Luftwaage oder das Manometer des *Otto von Guerike*, dessen Gebrauch bey Höhenmessungen gezeigt wird. Man vergleiche hiermit die in unserm Journal (1790. B. II. H. S. 383.) vom Hrn. *von Saussure, dem jüngern*, mitgetheilten Beobachtungen über die Dichtigkeit der Luft in verschiedenen Höhen, der eben durch die beyden Naturforscher, Hrn. *Gruber* und *Gerstner*, zu diesen Beobachtungen veranlasst wurde, aber damals von den Resultaten der letztern und der Einrichtung ihres Instruments nichts wissen konnte.

Die illuminirte petrographische Karte ist von Hrn. *Jirasek* entworfen, die Vignetten sind von Hrn. *Gruber* gezeichnet, und stellen einige Aussichten im Riesengebürge vor.

4.

Tiberius Cavallo — mineralogische Tafeln, welche sowohl die systematische Anordnung, als auch die vornehmsten Eigenschaften aller bisher bekannten mineralischen Substanzen enthalten, nebst einem Register und der Anweisung, wie man dasselbe gebrauchen solle, und mit einer neuen Tafel über die Gebirgslehre, so wie auch über die äusserlichen Kennzeichen der Mineralien. Uebersetzt, verbessert und vermehrt in dieser zweyten Auflage von D. *Joh. Reinhold Forster*. — Halle 1790. 8 Bogen in Royal Folio.

Der schnelle Abgang der ersten Auflage dieser Tafeln, welche 1786 veranstaltet wurde, ist der sicherste Beweis von der vorzüglichen Güte und dem Nutzen derselben, so dass es zu spät seyn würde, sie hier noch anpreisen zu wollen. In dieser neuen Auflage sind es nun nicht mehr ganz Hrn *Cavallo's* Tafeln zu nennen, sondern für einen grossen Theil dem Hrn. Prof. *Forster* eigenthümlich. Die grossen Veränderungen und die Entdeckungen, welche

in den letzten Jahren die Mineralogie, besonders durch die ausgebreitetern Analysen erfahren hat, find benutzt, und daher manche Subltanzen anders rangirt worden. Den wichtigsten Zusatz zu dieser neuen Auflage macht die hinzugefügte neue Tafel über die Gebirgslehre und die äufsern Kennzeichen der Mineralien. Es wäre zu wünschen gewesen, dafs in Ansehung dieser letztern der Raum für den Hrn. Verf. nicht so beschränkt gewesen wäre, um uns die *terminos mineralogicos*, die zur äufsern Beschreibung dienen, eben so vollständig liefern zu können, als er es von mehrern andern Zweigen der Naturgeschichte in seinem meisterhaften *enchiridio historiae naturalis* bereits gethan hat.

Preisaufgaben.

Die königl. Akademie der Wissenschaften zu Toulouse wiederholt die für das Jahr 1787 und 1790 ausgesetzten Preisaufgaben zum *drittenmale* für das Jahr 1793, und bestimmt den dreyfachen Preis oder 1500 Livres für die Beantwortung derselben:

a) *In dem Umkreise von* 10 *Meilen um Toulouse eine Erde anzugeben, welche geschickt ist, daraus ein leichtes und wohlfeiles Töpferzeug zu verfertigen, das dem Feuer widersteht, und zu den verschiedenen Bedürfnissen der Küche und Haushaltung, und zu den Operationen der Goldschmiedekunst und Chemie gebraucht werden kann;*

b) *Einen einfachen Ueberzug* (Vernis) *vorzuschlagen, der ohne Gefahr der Gesundheit für Geschirre zum häuslichen Gebrauch angewendet werden kann.*

Die Academie erneuert ferner die für das Jahr 1789 ausgesetzte Preisaufgabe:

Die Ursache und Natur des Windes zu bestimmen, der durch Wasserfälle verursacht wird, besonders in den Wassertrommeln der Schmelzöfen in Catalonien; und die Verhältnisse und Verschiedenheiten dieses Windes von dem anzugeben, der durch die Aeolipila hervorgebracht wird.

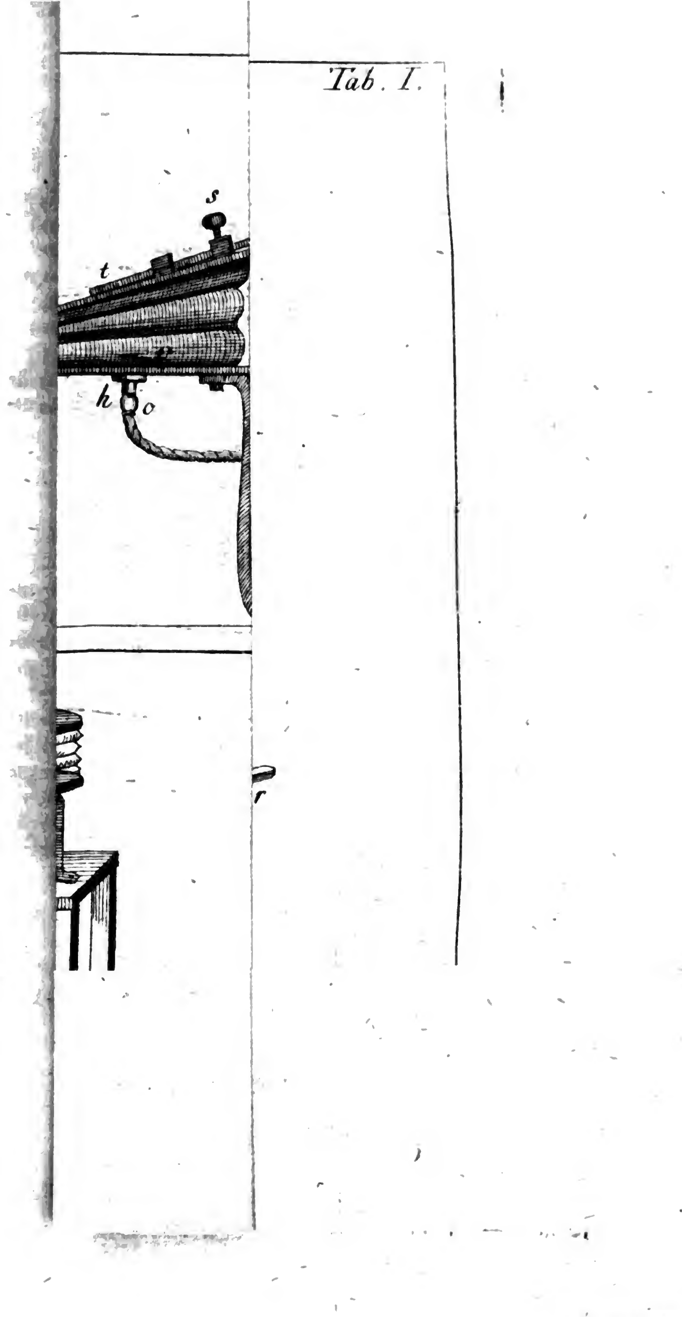
Sie verlängert den Termin dazu bis 1792, und der Preis ist verdoppelt, oder 1000 Livres. Sie verlangt, dafs die Auflösung der Aufgabe auf directe Erfahrungen gegründet sey, und dafs die Verfasser die Theorie der Waf-

ſertrommeln, ſo wie man ſie in den Eiſenhütten der Pyrenäen anwendet, zum Hauptzweck machen.

Die Abhandlungen müſſen franzöſiſch oder lateiniſch und beſonders leſerlich geſchrieben ſeyn, zumal wenn algebraiſche Rechnungen dabey ſtatt finden. Der Name des Verf. wird auf ein verſiegeltes Billet geſchrieben, auf welchem äuſserlich die Deviſe der Abhandlung ſteht. Man adreſſirt die Abhandlungen an Hrn. *Caſtillon, Avocat und Secretaire perpetuel de l'Academie*, und ſchickt ſie poſtfrey ein. Die Abhandlungen werden nur bis zum letzten Jenner der angezeigten Jahre angenommen, und der Preiſs wird den 25 Auguſt deſſelben Jahres bekannt gemacht.

Nachricht.

Kurz nachher, als ich die obigen Bemerkungen des Hrn. B. C. *Weſtrumb* über die Reductionsfähigkeit der Erden zum Druck abgeſandt hätte, erhielt ich auch unſers Hrn. Prof. *Klaproths* Vorleſung über dieſen Gegenſtand, welche er in der königl. Akademie der Wiſſenſchaften zu Berlin gehalten hatte, und worin er die Reſultate ſeiner Verſuche, die er im Beyſeyn verſchiedener Metallurgen und Chemiſten angeſtellt hat, mittheilt. Die Folgerungen, welche ihm dieſe Verſuche darboten, ſtimmen mit denen des Hrn. W. dahin überein, daſs die vermeinten *Erdkönige* Eiſen und Syderum ſind. Ich konnte dieſe ſchätzbare Abhandlung nicht mehr dem gegenwärtigen Stück einverleiben. Sie erſcheint aber im folgenden.


Tab. I.
s
t
h
o
r

Journal
der
Physik.

Achtes Heft.

Journal
der
Physik.

Achtes Heft.

Von diesem Journal erscheint monatlich ein Heft von 10 bis 12 Bogen, nebst den nöthigen Kupfertafeln. Drey Hefte machen einen Band. Die Pränumeranten erhalten den Jahrgang bey monatlicher Versendung zu 5 Thlr. in Golde. Man kann dem Abonnement zu allen Zeiten beytreten; nur muss man sich verbindlich machen, die vorhergehenden Hefte des Jahrgangs mitzunehmen, und auf einen ganzen Band von drey Stücken 1 Thlr. 6 gr. pränumeriren. Einzeln kostet jedes Stück 12 gr.

Das Abonnement kann in allen angesehenen Buchhandlungen Deutschlands gemacht werden.

Beyträge werden entweder an den Herausgeber oder die Verlagshandlung eingesandt.

Journal der Physik

herausgegeben

von

D. Friedrich Albrecht Carl Gren

Professor zu Halle.

Jahr 1791.

Des dritten Bandes zweytes Heft.

mit einer Kupfertafel.

Leipzig,

bey Ambrosius Barth.

Inhalt.

I.

Eigenthümliche

Abhandlungen.

I.

Ueber einen neuen Eudiometer, welcher ausser dem gewöhnlichen Gebrauch noch dazu dienet, Untersuchungen über den Grad der bey der Vermischung der Luft-Arten entbundenen Wärme anzustellen.

von

Herrn Professor Späth in Altdorff.

Dieses Jnstrument bestehet nach Fig. 1 tab. II aus dem Eudiometer - Glase A, mit welchem ein Becher B durch eine Vorrichtung C verbunden ist. Diese Vorrichtung ist so beschaffen, dass der Durchmesser SM der Schwere des Bechers und Eudiometers immer lothrecht ist, wenn beyde ruhig in dem Wasser schwimmen.

An dem Becher sind zwey eingetheilte Stänglein, gleichlaufend mit seiner Seitenebene angebracht, an welchen zwey hölzerne Kügelchen, auf und nieder leicht beweglich sind. Der Becher selbst ist nach Art einer Waagschale, mit einem Waagbalken verbunden, und macht die eine Schaale derselben aus.

Jn dem Glase ist der Wärm - Messer Fig. 2 befindlich. Die Kugel a desselben ist mit Luft angefüllt, und diese schiebt, wenn sie erwärmet wird, eine Weingeist Columne b in der Röhre vorwärts; deren Weg durch Zeichen in der Röhre bemerkt ist.

I. Soll dieses Instrument gebraucht werden, um mit demselben die Verminderung eines Gases durch den Nitrösen zu untersuchen, so wird der Becher an einem Arm der Waage aufgehängt, und das Glas A, in ein beliebiges Gefäss mit Wasser gesetzt, dessen Tiefe etwas grösser als die Höhe der Theile A + C + B seyn muss. Man wendet ferner das Glas A in dem Wasser um, dass das Wasser in dasselbe tritt, und alle Luft aus ihm heraus treibt, und überlässt darnach das Glas A unter dem Wasser sich selbsten, so dass der Becher B die Oberfläche desselben nicht berührt, und stellt nun durch einige in die andere Waagschale gelegte Gewichte das Gleichgewicht her.

Diese Gewichte seyen z. E. $\frac{264}{64}$ eines Loths.

Hat man nun auf die Art das mit Wasser vollgefüllte Glas A unter Wasser abgewogen; so lässt man eine Einheit, atmosphärischen oder andern Gases hinein, und stellt das Gleichgewicht an der Waage durch zugelegte Gewichte wieder her. Diese Gewichte seyn $\frac{154}{64}$. Zuletzt wird eine Einheit nitrösen Gases zugelassen, das Glas A geschüttelt, und auf die Waagschale z. E. mit $\frac{121}{64}$ Theilen eines Loths das Gleichgewicht wieder hergestellt.

Aus diesen, auf eben beschriebene Art erhaltenen Gewichten bekommt man nun die Verminderung folgendermassen.

Man ziehet die Gewichte 154 und 121 von 264 ab, so bekommt man die Zahlen 110, und 143; erstere duplirt giebt 220.

Es verhalten sich also die Räume beyder Gase in dem Augenblick ihrer Berührung, und nach ihrer Verminderung wie die Zahlen

220 : 143.

Diese Methode, die Verminderung zu messen, gewährt grofse Genauigkeit. Denn es richtet sich dieselbe nach der Empfindlichkeit der Waage, an welcher der Eudiometer aufgehängt wird. Es ist dahero dieser Eudiometer in solchen Fällen besonders brauchbar, wo die Verminderung sehr scharf beobachtet, oder Untersuchungen über die Sättigungs-Grade verschiedener Gase, durch den nitrösen Gas, angestellt werden sollen.

Bey letztern Untersuchungen muss man sich hüten, den nitrösen Gas nur Blasenweise in den Eudiometer zu lassen. Denn weil in dem Wasser immer ein gewisser Stoff P, welcher den eigentlichen Bestandtheil des reinen Stoffes in dem dephlogist. Gase ausmacht, enthalten ist, so wirkt dieser auf den, in dem nitrösen Gase enthaltenen Stoff + P, bey dessen Durchgang durch das Wasser; und dieser Gas kommt also um so mehr, als ein seines Stoffs + P beraubter phlogistischer Gas, in Verbindung mit dem bereits in dem Eudiometer eingelassenen, je kleiner die Blasen sind, in welchen er in dem Wasser aufsteigt. Jmmer ist es besser, bey dergleichen Untersuchungen den nitrösen Gas zuerst in ganzen Columnen einzulassen. Auch ist es sehr gut, wenn man solche Untersuchungen in einem weiten Brunnentrog anstellt, damit nicht durch die öftern Ausleerungen des Eudiometers das Wasser mit der bey den Prozessen niedergeschlagenen Salpetersäure, merklich vermischt werden möge. Denn das Wasser, durch welches eine grosse Quantität nitrösen Gases durchgegangen, vermindert schon den atmosph. Gas um ein Beträchtliches.

II. Manchmal kann auch der Fall vorkommen, dafs man die geometrische Ausdehnung der Einheit des Eudiometers zu wissen wünscht. Jn dieser Ab.

ſicht habe ich hier der einen Waagſchale die Figur des Bechers B, (die noch auf verſchiedene Art abgeändert werden mag) gegeben. Will man alſo den geometriſchen Jnhalt der Einheit finden, ſo füllt man das Glas A voll Waſſer, (indem man es in dem Waſſer ganz umkehrt,) hangt den Becher von der Waage ab, überläſst nun Becher und Glas in dem Waſſer ſchwimmend ſich ſelbſten. Mittlerweile läſst man die verſchloſsne Einheit unter Waſſer liegen. Jſt das Waſſer in Ruhe gekommen, ſo ſiehet man nach, was für einen Strich auf dem eingetheilten Stänglein die hölzerne Kugeln ſtreifen, läſst nun die Einheit Atmosph. Gaſes hinein, und bemerket abermals den Strich, welchen die Kugeln abſchneiden. Beyde ſucht man in der Tabelle (welche ich bey Verfertigung eines ſolchen Eudiometers dazu gebe) auf, ſo bekömmt man unmittelbar aus derſelben den Raum, welchen eine Einheit atmosph. oder eines andern Gaſes, in dem Eudiometer einnimmt. Dieſer Raum iſt um ſo mehr von dem abſoluten Raum der Einheit verſchieden, je mehr die Temperatur des Waſſers und Gaſes verſchieden, und das pyrometriſche Vermögen des letztern gros oder klein iſt.

III. Will man mit dieſem Jnſtrument den Grad der Wärme unterſuchen, die entbunden wird, wenn der nitröſe Gas mit einem andern in dem Glaſe A vermiſcht wird, ſo verfährt man folgendermaaſſen:

Man unterſucht vorhero, wie viel man nitröſen Gaſes brauche, um den Gas, mit welchem man die Unterſuchung anſtellen will, zu ſättigen. Hat man dieſes gefunden, ſo füllt man das Glas A mit Waſſer voll, und ziehet es ſo weit aus dem Waſſer heraus, daſs ſein Hals nur noch etwas unter dem Waſſerſpiegel des Gefäſses ſtehe.

Nun wird eine Maas des Gaſes hineingelaſſen, und der Stand des Weingeiſtes in der Röhre des Wärme-Meſſers beobachtet; dieſer zeige 30. Jn dem Augenblick, da der nitröſe Gas in ganzer Columne zu dieſem atmosph. Gas hineingelaſſen wird, ſtehe der Weingeiſt auf 180; und es ſey der Jnhalt eines ſolchen Theils der Röhre gerade $\frac{1}{1000}$ des Jnhalts der Kugel; ſo iſt in dieſem Augenblick die Wärme, welche bey Vermiſchung beyder Gaſe entbunden wird, $\frac{1180}{1030}$ mal gröſser als die abſolute Wärme des atmosph. durch das Waſſer abgekühlten Gaſes. Wäre der Verſuch zu einer Zeit angeſtellt worden, da der Wärme-Meſſer bey der Stelle 30 gerade ſeinen Eispunkt hätte, ſo könnte man die abſolute Wärme des atmosph. Gaſes in dem Eudiometer, als die Einheit annehmen, und ſo würde alſo der Wärme-Grad im vorigen Fall 1, 146; das iſt: die Wärme würde in dieſem Fall ohngefähr diejenige, die nach Lamberts Pyrometrie pag. 58, zum Eyerbrüten erforderlich iſt.

Eben ſo könnte man auch den Verſuch mit dephlogiſtiſirten und andern Gaſen anſtellen, und auf dieſe Art das Geſetz ausfinden, nach welchem der Wärme-Stoff in den erſten Augenblicken ihrer Berührung in verſchiedenen Gaſen entbunden wird.

Auch gewährt dieſe Art, den Wärme-Grad zu meſſen, weit mehr Schärfe, als wenn man ſich eines Merkurial-Thermometers bedienet, um die Temperaturen unter einander zu vergleichen, und aus denſelben den Grad der abſoluten Wärme herzuleiten. Denn es iſt das Ausdehnungsvermögen der Luft ungefähr 12 mal gröſser als des Queckſilbers, bey einerley Umſtänden derſelben. Uebrigens kann auch dies Jnſtrument ſo eingerichtet werden, daſs der Wärme-Meſſer nur mit ſeiner Kugel in

dem Glase A, der grösste Theil seiner Röhre aber ausser demselben befindlich ist.

Auch kann dies Instrument von jeder Grösse verfertiget werden. So wie ich es gewöhnlich unter meiner Aufsicht verfertigen lasse, bleibt es noch immer bequem bey sich zu tragen; kann auch in jedes beliebige Gefäss mit Wasser bey seinem Gebrauche gesenkt werden, wenn es nur ohngefähr einen Fuss tief, und $\frac{1}{2}$ weit ist.

IV. Die Theorie dieses Eudiometers ist folgende:

Es sey das Gewicht desselben	=	a
- - Bechers	=	b
einer Einheit Wasser	=	c
eines Cubic-Fuss Wasser	=	γ

Das Glas A fig. 1 hält n Einheiten, und das Wasser, welches dasselbe aus der Stelle treibt, wenn es unter Wasser gesenkt ist, wiegt d. Pfund.

Diesen Bezeichnungen zufolge zieht also der Eudiometer, wann er vom Waagbalken losgemacht, mit Wasser vollgefüllt, und unter dasselbe gesenkt ist, den Becher mit einer Kraft $E = a + nc - d$ nieder, und der Becher würde mit der Kraft $E + b$ sinken, wenn er nicht von dem Wasser mit einer Kraft (q) aufwärts getrieben würde, so dass er sich nur an die Ebene cd eintauchen kann.

Eben so weit würde sich auch der Becher an und für sich im Wasser einsenken, wenn seine Masse das Gewicht $E + b$ hätte, und er würde in diesem Falle eine Wassermasse h aus der Stelle treiben, so dass also wäre

$$\gamma h = E + b = q.$$

Werden nun m Einheiten eines Gases in den Eudiometer gelassen, so wird derselbe mit der Kraft

keit erhält, den flüssigen Wärmestoff von andern Körpern, mit denen sie in Berührung ist, anzuziehen," giebt mir Anlaſs, einige Anmerkungen beyzufügen.

Die Wärme unterliegt einer Ableitung, die mit der elektrischen, wie Franklin bemerkt, *) einige Aehnlichkeit hat, und sucht sich mit ihrer Nachbarschaft ins Gleichgewicht zu setzen.

Der tiefere, und dichtere Theil der Atmosphäre hat der Erfahrung gemäſs überhaupt mehr empfindbare, oder (wenn man so sagen darf,) *thermometrische Wärme*, als der höhere und dünnere.

Wenn also die Luft verdünnet wird, so ist die vorhandene Wärme nicht mehr hinreichend, bey erweitertem Volum den nämlichen Thermometergrad zu erhalten. Daher muſs aus den benachbarten Körpern die Wärme, wo sie in gröſſerer Menge ist, um das Gleichgewicht zu ersetzen, in die Luft hinüber gehen. Die mechanische Ausdehnung der Luft zieht also nicht *unmittelbar* die Wärme aus den Körpern, sondern die Verdünnung des flüssigen Wärmestoffes, und der daraus entstehende Nachdrang desselben aus nahen Körpern, wo er häufiger ist.

Jm Gegentheil giebt nicht die dichte Luft den nahen Körpern die Wärme, weil sie dicht ist; sondern weil sie mehr Wärme faſst, und diese Wärme sich ins Gleichgewicht mit nahen Körpern, wo sie weniger ist, zu setzen sucht.

Die Verminderung des atmosphärischen Druckes ist also auch nicht *unmittelbar* Ursache der Kälte in den höhern Luftregionen; denn sonst müſsten, wo nicht die nämlichen, doch tiefere als die gewöhnli-

*) 2ter Theil 1ster Brief über die Erkältung.

chen Grade der Kälte in ausgepumpten Rezipienten, und im Vakuum des Barometers erfolgen; worinnen aber ungeachtet der Dünnheit oder gänzlichen Absonderung der Luft die gemeinen sowohl als höhere Wärmegrade bestehen können.

Die Aphorismen der atmosphärischen Modifikazionen, und der Gebirgstemperaturen lassen sich überhaupt leichter aus der Zirkulation des Wärmestoffes und der Elektrizität, als aus dem blossen Mechanismus der Ausdehnung und Zusammenziehung der Luft erklären, ob gleich selbiger dabey sich allemal einfinden muss.

Das Kochen und Schmelzen der nämlichen flüssigen oder nicht flüssigen Materie geschieht nicht immer bey demselben Thermometergrade. Das Wasser kocht auf einer Höhe von 837 Wienerklaftern bey 74 *) und im leeren Raume des Barometers bey 30° nach Reaum **) Das Schmelzen muss gleicherweise in der dünnern Luft bey mindern Thermometergraden vor sich gehen; welches die höher situirten Schmelzhütten bemerken können: obgleich deshalben nicht weniger Brennmaterial wegen der geschwindern Auflösung desselben im Feuer, und vermuthlich noch mehr, mit grösserm Zeitaufwand vonnöthen zu seyn scheint. Leichtere Bewegung und Zirkulazion des Warmestoffes, die sich bey dünnerer Luft einstellen, bringen demnach leichteres Kochen, Schmelzen und Auflösen im Feuer hervor.

*) Siehe Beobachtungen auf Reisen nach dem Riesengebirge. 3te Abtheilung 8 Cap. §. 55. Dresden in der Waltherschen Hofbuchhandlung 1791.

**) Siehe Versuche über die Ausdünstung des Wassers im leeren Raume des Barometers. In der Abhandlung der Böhm. Gesell. der W. auf das Jahr 1788.

Dichtere Luft fafst, und eignet fich mehr thermometrifche Wärme an, veranlaſst alſo eine gröſſere Anhäufung derſelben, ehe die zum Kochen, Schmelzen oder Auflöſen nöthige raſche Bewegung erfolgt.

Die Anziehung der Luft iſt wenigſtens nicht nothwendig zur Ausdünſtung des Waſſers, gleichwie es die im leeren Raume des Barometers angeſtellte Ausdünſtungsverſuche beſtätigen.

Bey jeder Ausdünſtung iſt die Elektrizität mit im Spiele. Dieſe giebt nebſt der Wärme den Dunſttheilchen eine zeitige Abſtoſſungsſphäre, wodurch die Dünſte eine luftähnliche Flüſſigkeit werden. *)

Die Luft ſcheint hiernach bloſs ein Vehikulum zu ſeyn, das Wärme und Elektrizität ſich aneignet, und mit denſelben die Dunſtmodifikazionen bewirkt.

An der Oberfläche der Erde wird die Luft durch die Wärme ausgedehnt, und fähig gemacht, mehrere Dünſte aufzunehmen.

Anhäufung oder Abzug des Wärmeſtoffes erweitert oder vermindert das Volum der Dünſte Hiebey muſs die Elektrizität ebenfalls Veränderungen *leiden* und *wirken.*

So lang bey Vorausſetzung gleicher Maſſen das Volum der Dünſte gröſſer iſt, als das Volum der Luft, müſſen die Dünſte aufwärts ziehen. Werden ſelbige einander gleich, ſo kommt das Volum der Dünſte

*) Siehe Sauſſüres Verſuche im 3ten Theil ſeiner Gebirgsreiſen.

in Ruhe, wird diess kleiner, so muss es wieder sinken. *)

Die Dunsttheilchen (wahrscheinlich Kügelchen) beobachten so wie die Lufttheilchen mit ihren Abstossungssphären eine polyedrische Lage gegen einander, wo Wärme und Elektrizität den Abstand nach gleichseitigen Dreyecken bewürken. Wird aus einem erwärmten Dunstraum die Wärme verflüchtiget, so können wenigstens 12 nach Art eines Dodekaeders schwebende Dunstkügelchen (und vermuthlich noch mehrere) gegen ein 13tes, das im Mittelpunkt ist, zusammenstossen, und ein Bläsgen formiren. Dass die Blasenfigur zum Aufsteigen der Dünste nicht nothwendig sey, ist für sich klar. **)

Dünste in Gestalt der Bläschen unterliegen mit ihren Abstossungssphären noch denselben statischen Gesetzen. Ihrer 12, oder mehrere können wiederum ein grösseres Bläschen bilden. Wenn ihr Volum gegen jenes der Luft, wovon sie getragen werden, nicht kleiner wird, so mögen sie noch schweben. Als Bläschen werden sie erst sichtbar, und heissen alsdenn Rauch, Dampf, Wolken oder Nebel. Die grössere Oberfläche ihrer hohlen Kugelfigur ist fähiger, Elektrizität sich anzueignen. Die Wolken können sich hienach isoliren, und elektrische Ausladungen verursachen. ***)

Wenn ein grosses und dichtes Wolkenvolum die Erde weit herum bedeckt, und auf seiner obern Seite eine

*) Sieh die Denkschrift: Ueber die Bestandtheile der Atmosphäre u. s. w. in den neuern Abhandlungen der Böhm. Gesellsch. der W. 1790.

**) daselbst.

***) daselbst.

eine starke Auflösung und Verflüchtigung der blasenförmigen Dünste erfährt, so muss die entledigte Electricität in das Wolkenvolum sich zurückziehen, und in dessen Mitte sowohl, als an der der Erde zugekehrten Seite kann aus Abgang des durch die obere Verflüchtigung entfernten Wärmestoffes ein tiefer, Eis erzeugender, Grad der Kälte entstehen, wovon die Folgen Hagel und Donnerschläge sind. Dass die Einwirkung der Sonnenstrahlen auf die obere Seite des Wolkenvolums die *erste* Ursache der starken Verflüchtigung der Dünste sey, und vermuthlich durch das rasche Wegziehen des Wärmestoffes (wie es die Erkältungsversuche bey Ausdünstungen beweisen) ein rascher Nachdrang desselben aus dem Wolkenvolum veranlasst werde, ist darum wahrscheinlich, weil zur Nachtzeit und im Winter keine Schlossen zu fallen pflegen. Wenn man bedenkt, dass die Sonne auf der dichtern Wolkendecke eine ähnliche Verflüchtigung der Dünste, wie auf einer nassen Erdfläche hervorbringen könne, so wird man sich nicht wundern, dass die Würkung grösser als die *erste* Ursache sey. Beym ersten Thauwetter nach einer Winterkälte, die etwa 1 Fuss tief in die Erde gedrungen hat, pflegt der Frost eben erst mehrere Fuss tiefer hinabzuwirken.

Der Druck der Atmosphäre hängt lediglich nur von der Anhäufung und der specifischen Schwere der Luft und luftartigen Materien unter jeder Zenithslinie ab. Die Bewegung dieser Materien hat *als Bewegung* keinen Einfluss auf die Vermehrung und Verminderung ihres absoluten Gewichtes, folglich auch nicht — des Druckes.

Die Grundursache aller Bewegungen in der Atmosphäre ist die Veränderung der specifischen Schwere in ganzen Luftschichten, oder in Theilen,

derselben. In der Luft ist niemals das logarithmische Gesetz der aufwärts abnehmenden specifischen Schwere vorhanden, wie es aus den Erfahrungen mit Hrn. Prof. *Gerstners* Luftwaage erhellet. *) Es ereignet sich öfters, dass eine dichtere Luftschicht ziemlich lange über einer dünneren ruhig schwebt. Dies wird durch die auf eine grosse Windstille folgenden Wasserhosen und gewaltigen Orkane bestätigt.

Die Atmosphäre unterliegt der Ebbe und Flut wie das Wasser. Sie erhöhet sich unter den Syzygien, und erniedrigt sich unter den Quadraturen. Diese Erhebung aber muss in der Luft — einem elastischen Mittelding, anders geschehen, als im Wasser — einem nicht elastischen. Dieser noch zu wenig ins Licht gesetzte Gegenstand erwartet jene Aufklärung von einer überwiegenden Zahl *gewählter* Beobachtungen, und einer gründlich darauf gebauten Theorie. So viel kann man inzwischen muthmassen, dass die Erhöhung der Luft unter dem Zenith der Anziehung mehr durch Ausdehnung als durch Anhäufung derselben bewirkt werde, und dass die unter dem Zenith aufsteigenden Dünste mehrentheils das Gleichgewicht wieder herstellen, weil die erhöhete und verdünnte Luft die Zirkulation des Wärmestoffes, wie oben gesagt worden, befördert, und mit derselben auch mehrere Dünste aufzunehmen fähig wird.

Das Barometer kann bloss steigen oder fallen: Erstens, wenn die darüber liegende Luftsäule beschwert oder erleichtert wird. Zweytens, wenn das Volum des Quecksilbers bey demselben Drucke der Luft aus was immer für einer Ursache eine Veränderung erfährt.

*) Siehe Beobachtungen auf Reisen *wie oben* 4te Abtheil.

Hrn. *Darwins* Behauptung: daſs, „*im Falle die Barometer aus was immer für einer Urſache ſinken, die untere Schicht der Luft, während daſs ein Theil des darauf liegenden Drucks nachläſst, vermöge ihrer Elaſticität ausgedehnt wird, und ſie folglich dem Dampfe, welchen ſie enthält, eine Wärme raubt, denſelben verdickt, und als Regen niederſchlägt,*" iſt ſinnreich, und geht lediglich dahinaus, daſs, wenn anders in der ſpecifiſchen Schwere der ganzen Luftſäule und des Queckſilbers ſelbſt keine Veränderung vorgegangen, der Verluſt eines Theils der Maſſe der Luftſäule die Urſache des Sinkens im Barometer ſey: denn daſs das Zuſammenſtoſsen der Dünſte ſchon das Sinken im Queckſilber hervorbringe, und der Niederſchlag des Regens alsdenn erſt erfolge — iſt hier nicht zu gedenken, weil keine Dunſtmaſſe, ſo lange ſie in was immer für einer Geſtalt noch ſchwebt, das Gewicht der Luftſäule verändert. *)

Aus den Verſuchen mit der Luftpumpe, wo durch die Verdünnung der Luft ein Theil der im Rezipienten enthaltenen Dünſte niedergefällt wird, läſst ſich nur überhaupt beweiſen, daſs die Dünſte, weil ſie mit der Erweiterung oder Wegziehung des Wärmeſtoffes nicht weiter zirkuliren können, zuſammenſtoſsen und (gleichwie hier durch das Anhängen an die Glaswände) ſichtbar werden. In der Atmosphäre hingegen, wo vollkommene Freyheit herrſcht, und die Ausdehnung der Luft nicht ſo raſch wie unter der Glocke geſchieht, iſt der Fall nicht auſser Acht zu laſſen, daſs, wenn unten eine

*) Die Urſache, warum die Barometer gemeiniglich eher fallen, als ein Regen beginnt; oder ſteigen, ehe noch der Regen aufhört, wird in den *Beobachtungen auf Reiſen* u. ſ. w. 3te Abtheil 8tes Kap. §. 48. aus Erfahrungen wahrſcheinlich angegeben.

warme, und oben eine kalte trocknere Luftſchicht während der Ausdehnung ſich befindet, die Wärme ſammt den Dünſten anderswohin, wo ſelbe noch aufgenommen werden können, ſich begiebt, und wenn dies nicht geſchehen kann, d. i. wenn die Dünſte ſchon ſo ſehr angehäuft worden, daſs Wärme und Electrizität ihre Abſtandsſphären nicht mehr unterhalten können, erſt ihre Gerinnung und Niederfällung vor ſich geht, welches eine alltägliche Erſcheinung der Wolkenregion iſt.

Vorausgeſetzt, daſs der Wechſel der Wärme, die Veränderung der Electrizität, und der Einfluſs naher Planeten *) den meiſten Bewegungen und Modificationen der Atmosphäre zum Grunde liegen, möchten wohl ſchwerlich die Ueberdeckungen ganzer Länder mit Wolken und die Winde aus geringen Urſachen herrühren. Der Anfang ſo einer Begebenheit iſt zwar allemal gering, weil nichts durch einen Sprung geſchieht, und es iſt in vielen atmosphäriſchen Auftritten ganz ſonderbar, daſs die Würkungen gröſser als die veranlaſſenden Urſachen ſind. Allein die Vorbereitungen hiezu ſind auch allemal weit ausgebreitet, und ohne dieſe würde der Anfang entweder nicht gemacht werden, oder ohne ausgiebigen Folgen ſeyn; uneingerechnet, daſs groſse Vorbereitungen unſerer Dunſtkugel, in Hinſicht ihrer Würkung, von vielen Anomalien begleitet werden können. Höchſtens möchte es alſo dem menſchlichen Verſtande gelingen, die gröſsern Vorbereitungen noch vor dem Ausbruche irgendwo auf das Oertliche mehr oder weniger zu leiten.

Prag den 1 Januar 1791.

*) Verſteht ſich, als ordentliche Urſachen; auſserordentliche können Erdbeben und Vulkane ſeyn, deren Würkung auf die Atmosphäre ein eignes Studium verdient.

Zusatz des Herausgebers.

Die Erfahrungen mit empfindlichen Luftthermometern belehrten mich gerade von dem Gegentheil dessen, was *Darwin* behauptet: dass sowohl beym Verdünnen der Luft unter dem Rezipienten der Luftpumpe, als beym Wiederhinzulassen der Luft unter denselben Kälte erzeugt würde. Wenn man den Versuch so anstellt, wie ich ihn oben (B. II. H. 1. S. 49.) beschrieben habe, so wird man finden, dass zwar bey dem Verdünnen der Luft sich *Kälte* erzeugt, hingegen beym Hinzulassen der Luft *Wärme* hervorgebracht wird. Die Erklärung dieser Erscheinung kann aber nicht von der mechanischen Ausdehnung der Luft hergenommen werden, sondern beruhet lediglich in der von mir oben (a. a. O.) angegebenen Bindung und Entbindung des Wärmefluidums durch Bildung des Dunstes und Niederschlagung desselben.

3.

Ueber die vorgegebene Reduction der einfachen Erden

vom

Herrn Professor Klaproth.

Eine Vorlesung, gehalten in der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin den 3 Febr. 1791.

Es hat wohl nie eine Wissenschaft, in einem kleinern Zeitraume, raschere Fortschritte gemacht, als die chemische Naturkenntniss. Wer kennet nicht die Menge der schätzbarsten und wichtigsten Entdeckungen, womit diese Wissenschaft bloss in der

kleinen Periode der beyden letzten Decennien bereichert worden ist, und noch täglich bereichert wird?

So vortheilhaft aber dieses Streben nach neuen Entdeckungen für die Erweiterung unserer Kenntnisse ist, so nachtheilig ist es dagegen, wenn geglaubte Entdeckungen sammt denen darauf gebauet werdenden neuen Lehrsätzen, nicht zuvor wiederholentlich streng geprüft, sondern sogleich als wahr und ausgemacht auf- und angenommen werden. Es ist daher Pflicht für jeden, dem die Erweiterung der Naturwissenschaften am Herzen liegt, zu solchen Prüfungen nach Verhältniss seiner Kräfte und Fähigkeiten beyzutragen, und also verhindern zu helfen, dass Irrthümer statt Wahrheiten in diese Wissenschaft hineingetragen werden.

Hat aber je eine neue Entdeckung eine solche strenge Prüfung verdient, so ist es die, mit öffentlichen Zeugnissen berühmter Chemiker und Metallurgen belegte Nachricht von der Metallisirung der Erden, oder der Umwandlung derselben zu besondern Metallkönigen. Es versichern nämlich diese Nachrichten, dass Herr von *Ruprecht*, Bergrath und Professor der Chemie zu Schemnitz in Ungarn, mit Hülfe des königl. neapolitanischen Pensionairs auf der Bergakademie zu Schemnitz, Hrn. *Tondi*, die bekannten fünf einfachen oder primitiven Erden, als namentlich *Kalcherde*, *Schwererde*, *Bittersalzerde*, *Thonerde* und *Kieselerde*, ja überdem auch noch das *Sedativsalz* jedes zu besonderen Metallen reducirt habe. Gewiss eine sehr wichtige Entdeckung, ja vielleicht die wichtigste in dieser letztern Hälfte unsers Jahrhunderts, wenn sie sich bestätigen sollte! Denn allen von jeher bestandenen chemischen und physikalischen Grundsätzen gemäss, hat man ein-

fache Erden und Metallkalche als zwey von einander abgesonderte Naturproducte betrachtet. Ich will hier nur einiger von denjenigen allgemeinen Charakteren erwähnen, worauf man bisher den specifischen Unterschied dieser beyderley Klassen von Mineralkörpern gründen zu können geglaubt hat.

1) Der zeither gültige vornehmste Begriff von dem Wesen einer einfachen oder primitiven Erde bestehet in deren gänzlichen Abneigung, mit dem brennbaren Grundstoff eine innige Verbindung einzugehen, oder dadurch auf irgend eine Art eine wesentliche Veränderung zu erleiden; da hingegen Metallkalche mit jenem Princip, sowohl auf nassem als trocknem Wege, sich verbinden, und alsdann wirkliche Metalle darstellen.

2) Einfache Erden sind die einzigen feuerbeständigen Körper, welche für sich allein auch in den heftigsten Feuersgraden unschmelzbar sind. Metallkalche hingegen erleiden im Feuer sehr beträchtliche Veränderungen; der gröſste Theil derselben verglaset oder verschlackt sich, andre werden verflüchtigt, und einige, nämlich die der edlen Metalle, reduciren sich auch ohne einen besonders hinzugesetzten brennbaren Stoff.

3) In einer gemäſsigtern, zur Verglasung, Verflüchtigung oder Reduction nicht hinlänglichen Hitze nehmen die mehrsten Metallkalche besondere, und nach den Graden des Feuers veränderliche Farben an: die Erden hingegen behalten ihre weiſse Farbe stets ganz unveränderlich bey.

4) Aus sauren Auflösungsmitteln schlagen die sogenannten phlogistisirten Alkalien, oder die Blutlaugensalze, ingleichen auch der adstringirende Pflan-

zenstoff, die Metallkalche, keinesweges aber die einfachen Erden nieder.

5) Ein anderweitiger wesentlicher Unterschied zwischen Erden und Metallstoffen gehet ferner aus folgendem Umstand hervor. Man findet nämlich, dass in den mehresten, durch Sättigung einfacher Erden mit Säuren entstehenden Mittelsalzen, die dazu angewendeten Säuren völlig neutralisirt oder abgestumpft sind. Die Metallkalche hingegen sind nicht fähig, die zu ihrer Auflösung angewendet werdenden Säuren auf gleiche vollständige Art zu sättigen oder zu neutralisiren; vielmehr trifft man in den mehresten metallischen Mittelsalzen Schärfe und Aetzbarkeit in einem höhern Grade an, als selbst die dazu angewendeten Säuren besitzen.

Bey diesen eben erwähnten distinctiven Eigenschaften der Erden und Metalle, haben zwar in einzelnen Fällen Ausnahmen statt; allein zusammengenommen geben sie doch einen unverkennbaren Unterschied zwischen den primitiven Erden und Metallkalchen an die Hand.

Und dieser bisher als eine unzweifelhafte Wahrheit in der physischen Chemie anerkannte Unterschied sey nicht in der Natur gegründet; sey blosse Täuschung gewesen? Alle bisherige einfache Erden, oder welches fast einerley ist, die ganze feuerbeständige Grundmasse aller Naturkörper bestünde also in Metallstoffen?

Es würde zu weitläuftig seyn, alle diejenigen paradoxen Sätze, wovon diese neue seltsame Lehre eine fruchtbare Mutter seyn würde, zu entwickeln und weiter zu verfolgen. Dieses aber muss schon einem jeden von selbst einleuchten, zu was für Revolutionen diese Entdeckung führen müsste, da ein



beträchtlicher Theil unserer gegenwärtigen chemisch-physikalischen Lehrbegriffe und Systeme umgeschmolzen, und die mehresten der bisherigen Hüttenprozesse hiernach abgeändert werden müssten. Wie ist es möglich gewesen, dass bey den unzählbaren Arten, womit man die Erden doch schon seit Jahrtausenden im Feuer behandelt hat, von dieser so nahe liegenden Wahrheit bis auf den heutigen Tag nie die kleinste Spur zu Gesicht gekommen ist?

Nur die Schwererde ist schon mehrmals in dem Verdacht gewesen, dass sie, ihrer innern Natur nach, vielleicht von metallischer Art sey. Man nahm diese Vermuthung aus der specifischen Schwere her, womit sie den übrigen Erden vorgehet, und weswegen auch schon *Cronstedt* den Schwerspath Marmor metallicum nannte.

Aufs neue machte *Bergmann* in der Vorrede zu seiner Sciagraphie des Mineralreichs die Vermuthung einer metallischen Natur der Schwererde rege, und zwar aus dem Grunde, weil sie sich aus ihren Auflösungen in Säuren durch phlogistisirtes Alkali niederschlagen lasse, indem es als ein chemisches Axiom gelten kann, dass durch gedachtes Mittel keine andere als r   .llein metallische Substanzen gefället werden. Allein es ist anjetzt erwiesen, dass dieses Niederfallen der Schwererde eine falsche Erscheinung ist, und dass solches lediglich nur durch den vitriolisirten Weinstein in den nicht sorgfältig genug davon befreyten Blutlaugensalzen entsteht; dass dahingegen ganz reines phlogistisirtes Alkali so wenig die Schwererde als die übrigen einfachen Erden niederschlägt.

Von den übrigen primitiven Erden aber ist es, wenn ich etwa den Herrn von *Lavoisier* ausnehme,

wohl noch keinem Naturforscher in den Sinn gekommen, zu vermuthen, dass sie, ihrem innern Wesen nach, in Metallkalchen bestehen sollten; und um desto auffallender ist es, dass die gedachten Personen in Schemnitz dieses anjetzt als eine ganz ausgemachte Wahrheit, die weiter keinen Zweifel übrig lasse, behaupten, und aus ihren angestellten Reductionsversuchen beweisen wollen, deren Prüfung ich daher zum Gegenstand gegenwärtiger Abhandlung bestimmt habe.

Die Art, wie die Herren *Tondi* und von *Ruprecht* im Laboratorio der Bergakademie zu Schemnitz bey den Reductionen verfahren, bestehet darin, dass sie die Erden mit dem achten Theile Kohlenstaub versetzen, aus diesem Gemenge vermittelst Leinöl einen Teig machen, solchen an die innere Seitenflache eines gewöhnlichen Hessischen Schmelztiegels ankleben, den übrigen Raum im Tiegel zuerst mit Kohlenstaub, und darüber mit Beinasche oder Knochenpulver anfüllen, den also zugerüsteten Tiegel in eine mit Hafnerzellerziegeln geschlossenen Esse auf eine Unterlage von gleichen Ziegeln stellen, und mit Kohlen überschütten. Nachdem diese angegangen, erregen sie, vermittelst eines Doppelgebläses, ein heftiges Feuer, welches sie, unter öfterm Anfrischen der Kohlen mit Wasser, 1½ Stunde lang unterhalten, und dabey das Geblase in der ersten halben Stunde mit 50 Pfund beschweren, in der zweyten halben Stunde zu 100 Pfund, und in der dritten bis zu 150 Pfund verstärken.

Die aus der Schwererde erhaltenen Metallkörner beschreibt Hr. von *Ruprecht*, dass sie bald runder, glatter und glänzender, bald dunkler und rauher ausfallen, dass sie sehr spröde und im Bruch feinkörnig, einige eisengrau, andre schwachröthlich,

und einige auch buntgrau von Farbe find; dafs die Härte unbeträchtlich ift, dafs die mehreften in ihrem runden Zuftande von einem ftarken Magnete gar nicht, wohl aber in Pulver und Bruchftücken anziehbar find; dafs die eigenthümliche Schwere diefes Schwererdenkönigs 6,648, auch 6,744 fey; und dafs man ihm den Namen Borbonium ertheilt habe.

Mit diefem bey Behandlung der Schwererde erhaltenen Könige kommen die bey den Verfuchen mit den übrigen Erden erhaltenen im Wefentlichen überein. Für den Kalcherdenkönig hat man den Namen Parthenum, fo wie für den aus der Bitterfalzerde den Namen Auftrum erfchaffen.

Da nun jene Schemnitzer Metallurgen fo gar auch das Sedativfalz zum Metall reducirt haben, fo ift nun faft keine Gattung feuerbeftändiger Naturkörper mehr übrig, welche jene nicht im Stande wären, in Metall zu verwandeln.

Da indeffen alle unfre fonftige Erfahrungen und Lehrfätze hiermit im ftärkften Widerfpruch ftehen, fo mufs, bey unpartheyifcher, und nicht von Autoritäten abhängiger Wahrheitsliebe, noch mancher Zweifel dagegen Statt finden. Diefer kann aber nur durch die genauefte Prüfung jener Reductionsverfuche und der daraus gezogenen Schlufsfolgen berichtiget werden; zu welcher ich mich daher entfchlofs, um entweder diefe neue Lehre entfcheidend zu beftätigen, oder bey dem entgegengefetzten Erfolg den Irrthum zu enthüllen und hinweg zu räumen, ehe er noch mehr Zeit gewinne fich zu verbreiten.

Was zuvörderft die ehemalige Vermuthung einer in der Schwererde verfteckt liegenden metallifchen Natur betrift, fo habe ich darüber vordem

schon mehrere Versuche angestellt, deren Erfolge mich aber von der Grundlosigkeit jener Vermuthung sattsam überzeugt haben. Bey vorliegender Veranlassung habe ich nicht allein diese Versuche wiederholt, sondern auch die übrigen Erden einer solchen Reihe von Prüfungen unterworfen, als zur Entscheidung ihrer vorgegebenen metallischen Natur erforderlich war; welche gemeinschaftlich mit dem Hrn. Bergassessor *Karsten*, Hrn. D. *Hermbstädt*, Hrn. Münzwardein *Frik*, und Hrn. Bergsecretair *Wähler*, angestellt wurden; so wie auch selbigen mehrere sachkundige Personen als Zeugen beygewohnt haben. Zu diesen unsern gemeinschaftlichen Versuchen ist uns von des Königl. Etats-Ministers, Freyherrn von *Heinitz* Exc. als Chef des Hochlöbl. Münz-Departements, der Gebrauch eines Doppelgebläses in der Königl. Münze verstattet worden, dessen Wirkung in Erregung des heftigsten Feuergrades, und Concentrirung desselben in der dazu besonders vorgerichteten Esse, nichts weiter zu wünschen übrig liess. Wir haben stets den nämlichen Feuersgrad angewendet, auch durchgehends das gleiche Verfahren der Schemnitzer Metallurgen in Beschwerung des Doppelbalgs, und Vermehrung des aufgesetzten Gewichts aller halben Stunden um 50 Pfund, in fleissiger Erfrischung der Kohlengluth mit darauf gesprengten Wasser u. s. w. beobachtet. Jedesmal sind die Hessischen Tiegel sowohl, als die nachher angewendeten Porcellantiegel so sehr erweicht worden, dass sie in sich selbst eingesunken, zum Theil zusammengeschmelzt, oder auf andere Weise verunstaltet aus dem Feuer kamen.

Der Kürze wegen will ich gegenwärtig mich nur mit Aushebung der Resultate aus dem darüber geführten, und durch die Nahmens-Unterschrift jener

Personen beglaubigtem, ausführlichem Tagebuche begnügen, und solche deshalb nur in folgenden kurzen Sätzen darlegen.

1) Sämmtliche einfache und völlig reine Erden, wenn sie an und für sich dem Feuer übergeben werden, beweisen sich durchaus unschmelzbar. Hierbey ist aber die Bedingung, dass keine Berührung mit dem Schmelzgefäſse Statt finde; welches Berühren durch einen darin zu stellenden Kohlentiegel, oder vermittelst sorgfältiger Ausfütterung des Thontiegels mit Kohlenstaub, zu verhindern ist.

2) Wird Kalcherde oder Schwererde unmittelbar in Thontiegel geschüttet und in heftiges Feuer gebracht, so hat eine vollständige Verglasung Statt. An Hessischen Tiegeln fliesst die Kalcherde zum harten, klaren Glase von grünlicher, und die Schwererde zum gleichen Glase von bräunlicher Farbe.

3) Alle Erden, nach *Tondi - Ruprechtischer* Art, mit dem 8ten Theil Kohlenstaub gemischt, mit Leinöl zur Masse gebracht, hiemit die inwendige Seite der hessischen Tiegel belegt, den übrigen Raum zuerst mit Kohlenstaub, und obenauf mit Beinasche gefüllt, lieferten uns jedesmal metallische Körner. Es befanden sich solche aber nicht am Boden, sondern meistens an den innern Seitenwänden der Tiegel zerstreuet. Die gröſste Menge derselben erhielten wir bey einem Versuche, wozu 2 Drachmen kalcinirte Bittersalzerde angewendet worden; ob sie gleich nach mühsamster Sammlung 2½ Gran betrug. Bey andern Versuchen, selbst bey einer angewendeten doppelten Menge der Erden, lieſsen sich höchstens nur 2 Gran sammeln.

4) Eben dieselben Erden, in selbigen Verhältnissen mit Kohle und Leinöl beschickt, diese Massen

aber nicht an die innere Wand der Tiegel, sondern in Hessischen Probiertuten, die zuvor mit Kohlenstaub vermittelst Gummiwasser gehörig ausgefüttert worden, dem Feuer übergeben, lieferten uns dieselbigen Metallkörner, obgleich die Erden, wegen verhüteter Berührung derselben mit den Gefässen ungeschmolzen geblieben waren. Auch sassen die Körnchen nicht in den beschickten Erden, ausser nur zufällig, sondern ganz davon entfernt, an den Seiten der Tuten.

5) Ein Hessischer Tiegel, mit einer Masse von *blossem Kohlenstaub* und Leinöl an der innern Seitenfläche belegt, und mit Kohlenstaub und Beinasche bedeckt, gab uns *dieselben Metallkörner*, als wir sie vor der Beschickung der Erde erhielten.

6) Zur vollständigen Entscheidungen hielten wir nunmehro für nöthig, Gegenversuche in *Porcellantiegeln* anzustellen. Um das Zerspringen derselben zu verhüten, wurden sie entweder in grössere Hessische Tiegel gestellt, oder mit einer Masse aus 2 Theilen gebrannten, und 3 Theilen rohen Porcellanthon, mit Zwischenlagen von Flachs beschlagen. Bey diesen Versuchen in Porcellantiegeln war nun — ausser Spuren eines kupferroth angelaufenen Auflugs, dergleichen wir schon in fast allen vorherigen Versuchen bemerkt hatten, — nichts von metallischen Körnern zu finden. Will man jedoch den oben erwähnten Anflug für metallischen Ursprungs ansehen, so darf man sich nur erinnern, dass auch die reinsten Kohlen nicht absolut eisenfrey sind. Jn einem dieser Porcellantiegel, welcher Bittersalzerde, nach oft gedachter Art mit Leinöl, Kohlenstaub und Beinasche beschickt, enthielt, welcher aber diesesmal, anstatt eines Porcellandeckels, mit einem Deckel aus Hessischer Schmelztiegelmasse verschlossen worden,

fanden ſich oben auf derjenigen Lage der Beinaſche, welche von den übrigen, mit der Bitterſalzerde ſich verſchlackten Antheil derſelben, noch ungeſchmolzen übrig geblieben, einige Metallkörner. Es war alſo ſichtbar, daſs dieſe Körner bloſs vom Deckel herrührten, aus welchem ſie ſich gleichſam ausgeſeigert hatten, daher ſie auch auf der Oberfläche der Maſſe nur ſo loſe eingeſunken waren, daſs ſie zum Theil durch bloſses Schütteln davon abfielen.

Dieſer ſummariſche Extract aus unſerm protokollirten Tagebuche ſetzt uns nun in den Stand, über jene berüchtigte Metalliſirung der Erden, und über die wahre Natur der dabey erhaltenen Metallkörner, ein richtiges Urtheil zu fallen. Dieſes beſtehet nun in folgendem:

Jene geglaubte Reduction der Erde zu Metalle iſt *durchaus bloſse Täuſchung*. Die vermeynten neuen Metallkönige, Borbonium, Parthenum, Auſtrum, und was für weitere neue Namen man für die übrigen ebenfalls erdacht haben mag, ſind nichts mehr und nichts weniger als Eiſen, welches ſich aus der eiſenhaltigen Maſſe der dazu angewendeten Heſſiſchen Schmelztiegel bey heftigem Feuer reducirt, und in kleinen Körnern ausſchwitzt; davon der gröſste Theil mit der in der Beinaſche enthaltenen Phosphorſäure ſich zum Hydroſiderum bildet.

Es bleibt demnach die Claſſe der Erden in der Natur, alſo auch in unſern Syſtemen, noch ferner, wie bisher, feſt, und von der Klaſſe der Metalle abgeſondert, ſtehen; dahingegen alle auf jenen Irrthum ſchon gebauten Schlüſſe und Folgerungen über den Haufen fallen.

Die bey allen dieſen Verſuchen erhaltenen Metallkörner ſind ſich alſo völlig gleich, und iſt es

gleichgültig, ob dazu eine der fünf einfachen Erden, oder Sedativsalz, oder auch ein feuerbeständiges Laugensalz angewendet, oder ob die Beschickung mit blossem Kohlenstaub, Leinöl und Beinasche geschehen sey.

Der Zustand dieser Körner ist gewöhnlich zweyfach. Einige derselben, welche ihrer Kleinheit wegen zum Theil nur dem bewafneten Auge deutlich werden, hüpfen dem Magnet rasch entgegen. Die grössern Körner hingegen sind dem Magnet weniger, und oft gar nicht, folgsam. Werden diese aber erzerpulvert, so ziehet sie der Magnet ebenfalls. Erstere bestehen nämlich aus reinem Eisen; letztere hingegen sind dem Hydrosiderum, welches man durch Reduction des weissen phosphorsauren Eisenkalchs mit Borax, in einem Kohlentiegel erhält, in der dem Kobaldkönige gleichen Farbe, im feinkörnigen Bruche, in der specifischen Schwere, in der grossen Sprödigkeit, so wie auch in dem Verhalten gegen die Säuren, völlig gleich. Vom Königswasser werden sie in ganzen Körnern gar nicht, und in der Wärme auch nur mäfsig angegriffen. Pulverisirt, lösen sie sich in der Wärme etwas leichter, wiewohl auch nur nach langwieriger Digestion, auf. Die concentrirte Solution, welche eine goldgelbe Farbe hat, und gegen Blutlaugensalz und andre Reagentien, sich als eine Eisensolution erweiset, lässet, nach hinzugesetzter Vitriolsäure, den aufgelöseten Antheil des phosphorsauren Eisenkalchs als einen weissen Niederschlag fallen. Werden aber die Körner pulverisirt, geradezu mit Vitriolöl übergossen, und damit digerirt, so erhält die Auflösung eine opake Milchfarbe, und nach dem Erkalten sondert sich der aufgelösete Antheil als ein weisses schlammigtes Präcipitat ab, welches auf der Kohle vor dem Löthrohre sogleich

gleich zu metallischen Körnern zusammenfliesst. Da nun das sogenannte Hydrosiderum sich durchgehends eben so beträgt, so bestätigt sich auch hierdurch die Identität desselben mit jenen vermeintlichen Erdkönigen.

Neuern Nachrichten zufolge vermeint man zwar in Wien, den Verdacht, dass die erhaltenen Könige blosses Eisen wären, dadurch aufs bündigste widerlegt zu haben, dass man aus der Auflösung des Kalcherdenkönigs in Königswasser, durch Niederschlagung vermittelst Vitriolsäure einen wahren Selenit dargestellt zu haben, sich überredet. Hätte man aber diesen vermeintlichen Selenit einer weitern Prüfung gehörig unterworfen, so würde man bald gefunden haben, dass selbiger Niederschlag in nichts weniger als vitriolsaurer Kalcherde, sondern in dem eben gedachten phosphorsauren Eisenkalch, bestanden habe; so wie ich eben denselben Niederschlag auch aus der Auflösung der, bey versuchter Reduction der Bittersalzerde erhaltenen, Metallkörner durch Vitriolsäure erhalten habe.

Die Menge der bey unsern Versuchen in hessischen Tiegeln erhaltenen Metallkörner ist, wie schon erwähnt, gegen das Verhältniss der eingesetzten Erden, sehr unbeträchtlich. Ich bin aber überzeugt, dass die Menge derselben bey jenen, im akademischen Laboratorio zu Schemnitz angestellten Reductionsversuchen, ungleich beträchtlicher ausgefallen seyn wird. Wir haben nämlich bey unsern Versuchen Gelegenheit gehabt zu bemerken, dass aus der Substanz der grossen Ypser- oder Reisbleytiegel, deren wir uns bey der Esse zu Mantel und Unterlagen bedienten, sich eine beträchtliche Menge Eisenkörner aussaigert, welche dann durch den heftigen Feuerwirbel losgerissen und herumgeschleudert wer-

den, ſo daſs nicht allein die äuſsern Seiten der eingeſetzten Tiegel, ſondern auch die Deckel derſelben damit oft gleichſam beſäet waren. Da man nun in Schemnitz, zur Einſchlieſsung der Eſſe, der Hafnerzeller Ziegel, welche aus der nämlichen Reisbleymaſſe angefertigt ſind, ſich bedient, die beſchickten Tiegel aber ohne Deckel eingeſetzt hat, ſo hat es nicht fehlen können, daſs nicht die ausgeſickerten und losgeriſſenen Eiſenkörner in die offenen Tiegel hineingefallen ſeyn, und auf ſolche Art die Menge der vermeinten Erdkönige vergröſsert haben ſollten.

Ueberhaupt kann jene im Laboratorio der Bergakademie zu Schemnitz angewendete Beſchickungsart zu keinem Beyſpiel genauer docimaſtiſcher Arbeiten dienen. Vielmehr müſſen die nach ſolcher *Tondi-Ruprechtiſchen* Methode angeſtellten Erz- und Metallproben, beſonders aber Eiſenproben, aus dreyfachem Grunde fehlerhaft ausfallen. Einmal iſt das unmittelbare Ankleben der mit Oel eingetränkten Proben an die innere Seitenwände der gewöhnlichen Thontiegel verwerflich; theils weil die aus der Tiegelmaſſe ausſchwitzende Eiſenkörner mit dem zu reducirenden Metallkorn ſich verbinden, und alſo fremden Gehalt hineinbringen; theils weil bey der im heftigen Feuer ſtatt findenden Verglaſung der Oberfläche ein Theil der Probe ſelbſt mit verſchlackt oder verglaſet wird. Eben ſo tadelhaft iſt zweitens das Ueberſchütten der Proben mit Beinaſche, weil dieſe die Probekönige mit Phosphorſäure verunreinigt, alſo bey Eiſenproben ſich Hydroſiderum erzeugt. Drittens iſt es fehlerhaft, die Tiegel mit den Proben einzuſetzen, ohne ſie mit Deckeln gehörig zu verwahren, wenigſtens gedenken die Berichte aus Schemnitz nirgends einer geſchehenen Zudeckung.

Nach dieser Auseinandersetzung ergiebt es sich nun von selbst, was für eine Bewandniss es mit der vorgegebenen Reduction des *Sedativsalzes* habe, und würde ein weiteres darüber überflüssig seyn.

Ich will nur mit wenigen noch des *Tungstein-* und *Molybdänkönigs* erwähnen, deren Reduction zu reinen Königen in dichter Gestalt und mit convexer Oberfläche, wie sie bisher noch nicht hat gelingen wollen, gedachte Chemiker nach ihrer oft erwähnten Methode ebenfalls ins Werk gestellt zu haben vermeinen. In wie fern aber bey dieser so eben beleuchteten Reductionsmethode ein wahrer reiner Tungstein- und Molybdänkönig habe erhalten werden können, bedarf nun ebenfalls keiner weitern Erörterung. Indessen haben wir diese ehedem schon mehrmals angestellten Versuche mit der gereinigten gelben Tungsteinsäure auch jetzt wiederholet, aber in gehörig mit Kohlenstaub ausgefütterten Probiertuten, neben welcher Probe wir zugleich eine Probe mit gereinigtem weissen Braunsteinkalche einsetzten. Von letzterer erhielten wir einen sehr schön geflossenen Braunsteinkönig, da hingegen mit der Tungsteinsäure durchaus keine Schmelzung statt gefunden hatte, sondern diese, wie gewöhnlich, in Gestalt eines schweren bläulichschwarzen Pulvers aus dem Feuer zurückkam.

Ich darf diesen Aufsatz nicht schliessen, ohne des Hrn. *Savaresi*, eines der königl. neapolitanischen Pensionaire auf der Bergakademie zu Schemnitz, rühmlich zu erwähnen, um dessen unpartheyischer Wahrheitsliebe und richtigem Beobachtungsgeiste, womit selbiger sich den Gegenprüfungen jener von ihm in Person beygewohnten Versuche unterzogen hat, die gebührende Gerechtigkeit wiederfahren zu lassen. Dieser Gelehrte, welcher in seinen dieser-

halb an mich erlassenen Berichten gleich anfangs Mistrauen gegen die Richtigkeit der aus jenen Versuchen gezogenen Schlüsse äusserte, hat seinen Weg zur Auffindung der Wahrheit standhaft verfolgt, ohne durch die heftigen Widersprüche, womit er sich dort überstimmt sehen müssen, sich irren zu lassen. Die Resultate seiner Versuche haben auch ihn überzeugt, dafs jene *Tondi-Ruprechtischen* neuen Metalle blos in phosphorsaurem Eisen bestehen.

Ich schliefse mit dem Wunsche, dafs diese Geschichte zu einer heilsamen Warnung für Chemiker und Naturforscher gereichen möge, bey ihren Untersuchungen der Naturkörper es an der dabey so nothwendigen Vorsicht nicht ermangeln zu lassen.

4.

Hrn. Bergcomm. und Senator Westrumbs Nachricht vom Verfolg seiner Versuche, die Metallisirung der einfachen Erden betreffend.

Auszug aus einem Briefe an den Herausgeber.

Ich habe, um der Behauptung, die ich aus meinen vorigen Versuchen gezogen hatte, und die dahin lautete: „dafs die vermeinten Erdenkönige den Ei„sentheilen der Tiegelmassen, den metallischen Be„standtheilen des Reduciermittels, und vielleicht „auch der Phosphorsäure dieser letztern allein, nicht „aber den Erden selbst ihren Ursprung verdankten," das möglichst höchste Siegel der Gewifsheit aufzudrücken, mehrere Versuche in Tiegeln von Für-

ſtenberger Porzellainmaſſe angeſtellt. Hier ſind die Erfolge in aller Kürze.

1) Die möglich reinſte Kalkerde wurde in der reinſten Salpeterſäure aufgelöſt, durch flüchtiges und luftleeres Alkali vom Eiſen und Alaunerde gereinigt, mit reinem Mineralalkali gefällt, mit kochendem deſtillirtem Waſſer ausgeſüſst und getrocknet. 96 Gran dieſer Erde wurden mit Oel gemengt, mit Kohle zur Maſſe gemacht, und nach Ruprechts Manier behandelt. Wir erhielten keine Könige, obgleich die Tiegel 2 bis 3 Stunden im heftigſten Feuer erhalten wurden.

2) Die reinſte Bittererde, die ich mit allem Fleiſse vom Eiſen der beygemiſchten Kieſel- und Kalkerde gereinigt hatte, lieferte ebenfalls keine Könige. So auch

3) Die reinſte Schwererde, und

4) Die reinſte Alaunerde. Beyde lieferten keine Könige.

Die Tiegel waren auf ihrer äuſsern Fläche verglaſet, und mit der Verküttung zuſammengefloſſen. Auf ihrer innern Seite waren ſie keineswegés, wie die Ipſer und Allmeröder bey allen vorigen Verſuchen, metalliſch angeflogen, und ohne kleine Gruben. Auf dem friſchen Bruch waren ſie ſchneeweiſs, und nicht, wie die Ihnen und mehreren meiner Freunde überſandten Proben heſſiſcher Tiegel, mit glänzenden dem Magnet folgſamen Metalltheilen verſehen.

5) Ich nahm nun Tiegelpulver von heſſiſchen Tiegeln, machte dies mit Oel zum Teige, mit Kohle zur trocknen Maſſe, und behandelte dieſe im Porzellaintiegel: ich erhielt ſo, *ſehr kleine* Könige, ich lege einen bey.

Bedarf es noch mehrerer und triftigerer Beweiſe für die Behauptung: *Jene Erdenkönige entſpringen und entſprangen alle aus den Metalltheilchen der Tiegelmaſſen, und die Reducierbarkeit der Erden iſt durch die zu Schemnitz angeſtellten Verſuche nichts weniger als erwieſen?*

6) Bey einem zweyten Verſuche, den ich blos mit reiner Kalkerde, Oel und Kohle, Bittererde, Oel und Kohle anſtellte, und bey welchem die Tiegel den höchſten Grad der Hitze vier Stunden ertragen muſsten, fanden ſich in beyden Erden, und vorzüglich in der Kalkerde, zwar keine Könige, aber doch kleine, glänzende, eiſengraue, und dem Magnet folgſame Metalltheilchen. Dieſe Verſuche würden mich von neuem verleitet haben die Metalliſirungsfähigkeit der Erden für möglich zu halten; wenn nicht

7) Dieſe Metalltheilchen, die ich mit aller Sorgfalt durch den Magnet und durch Eſſig von der anhängenden Erde reinigte, ſich durchaus wie Eiſen, dem ein wenig Phosphorſäure anklebte, verhalten hätten. Und wenn nicht

8) *Bloſser Kohlenſtaub*, den ich mit Oel miſchte und im Porzellaintiegel einer heftigen Hitze vor dem Gebläſe ausſetzte, ähnliche Metalltheile enthalten und durch den Magnet aus ſich hätte abſondern laſſen.

Dieſe Erfahrung nöthigt mich nun zu folgern: daſs die bey 6. erhaltenen Metalltheilchen nichts weniger als metalliſirte Erden, *ſondern das Eiſen der Braunſtein und die Phosphorſäure ſeyn müſſen, welche die Kohle enthielt, und welche die heftige Hitze aus dieſer ſaigerte.* Ich behaupte nun weiter: *daſs nicht blos der Metallgehalt der Tiegel, ſondern auch der aus*

der Kohle Antheil an den Erdenkönigen hat, und dafs die Verschiedenheit dieser Könige, in Hinsicht auf Farbe, Anziehbarkeit und Nichtanziehbarkeit, Gefüge u. s. f. *von der Verschiedenheit des Metallgehalts und dem Unterschiede der metallischen Erden der Kohlen abhängt, die sich mit dem Eisen der Tiegelmassen vermischen und die berühmt gewordenen Könige bilden.*

Ich weifs sehr wohl, was sich auf die Behauptung antworten läffet, ein Theil des Metalls werde aus der Kohle gesaigert; nämlich: — die Kohle verbrenne ja im Verschlossenen nicht, und das Metall, das zu ihrer innern Mischung gehöre, könne daher nicht reducirt, nicht ausgesaigert werden. — Aber Erfahrung diente noch immer zur Widerlegung der blos hypothetischen Einwürfe, und dies ist auch hier der Fall. — Verbrennt die Kohle im Verschlossenen nicht, so verbrennt auch Oel nicht. Verbrennt beydes nicht, wie soll dann die Reduction der Erden durch Entfernung des angenommenen nicht aber erwiesenen Oxygenes, durch Verbindung desselben mit der Carbone, hier vor sich gehen? wie sich hier aus beyden Luftsäuren bilden, ohne Verbrennung und Verzehrung der Kohle oder des Oels? Wer also mir jenen Einwurf macht, der vergisset, dafs ich ihm diesen machen, und dem Vorwurf, ich behaupte Unmöglichkeiten, durch die von ihm behaupteten Unmöglichkeiten begegnen kann.

Bey mir, meinen Freunden und getreuen Mitarbeitern *Lasius*, *Murray* und *Bischoff* ist die Sache nun entschieden: *wir glauben an die Metallisirungsfähigkeit der einfachen Erden nicht ferner.* Ob andere eben so denken wollen, dies überlassen wir ihrem Gutfinden und ihrer Ueberzeugung. Partheygeist — wir gehören zu keiner Schule, wollen und bedürfen keiner Parthey den Hof zu machen —

Entdeckungsneid und Entdeckungsgeiz zwang uns nicht diese Meinung zu fassen. Ich suchte Wahrheit, — mit eben der Kaltblütigkeit, aber auch mit eben der Wärme für die gute Sache, mit der ich zu arbeiten mir immer Pflicht seyn liess — ihr zu Gefallen unternahm ich eine beträchtliche Menge von Versuchen, ohne Mühe und Kosten zu scheuen, und würde — hätten die Erfolge meiner Versuche mich überzeugt — die Metallisirbarkeit der Erden so eifrig behauptet, so eifrig vertheidigt haben, als ich jetzt das Gegentheil zu thun mich gedrungen fühle.

Hameln, am 14 Febr. 1791.

5.

Auszug aus einem Schreiben des Hrn. Prof. Göttling *in Jena, seine Versuche über die vorgegebene Reduction der Erden betreffend.* *)

— Ich stellte meine Versuche über die Reduction der Erden an, ohne weiter von den Umständen etwas zu wissen, welche Hr. von *Ruprecht* bey seinem Verfahren beobachtete. a) *Versuch mit Kieselerde.* Ich vermischte 2 Qu. Kieselpulver, das ich aus weissen Kieseln durchs Glühen und Zerreiben erhalten, und

*) Hr. Prof. *Göttling* schickte mir diesen Aufsatz zu einer Zeit, da er noch nichts von den Resultaten des Herrn *Westrumb* und *Klaproth* wissen konnte; wahrscheinlich würde er sonst auf die Masse der Tiegel aufmerksamer gewesen seyn; vielleicht war aber auch die angewandte Hitze nicht stark genug, um etwas Metallisches aus dem Eisen der Tiegel u. dgl. zu erhalten. *G.*

mit reiner Salzſäure digerirt hatte, um es von den daran hängenden Eiſentheilen zu befreyen, mit Leinöl zu einem trockenen Teige, brachte es in einen guten heſſiſchen mit Kohlenpulver ausgefütterten Schmelztiegel, füllte den noch übrigen Raum völlig mit Kohlenpulver an, küttete einen Deckel auf, und brachte den Tiegel vor ein ſtarkes Gebläſe, wobey er anderthalb Stunden lang beſtändig mit Kohlen bedeckt war. Ich fand das Kieſelpulver nach dem Erkalten und Zerſchlagen des Tiegels ganz unverändert, nicht einmal zuſammengebacken. Seine weiſse Farbe war bloſs in eine ſchmuzige umgeändert; aber von reducirtem Metall konnte ich keine Spur entdecken.

b) *Verſuch mit Kalkerde.* 2 Qu. Kreide, die in reiner Salpeterſäure aufgelöſt, mit reinem luftſauren Gewächsalkali niedergeſchlagen, und durch Glühen wieder von ihren Luftſäuren befreyet war, wurden ebenfalls mit Leinöl zu einem Teige gemacht, und wie die Kieſelerde behandelt. Ich fand die Kalkerde ebenfalls ſchmuzig weiſs, ganz locker zuſammengebacken, aber nichts von einem reducirten Metall.

c) *Verſuch mit Schwererde.* Reine Schwererde, die durch Auflöſung in Salpeterſäure, Niederſchlagen mit luftvollem Laugenſalze und Calciniren bereitet war, wurde wie die Kalkerde behandelt; aber auch hier fand ich die Schwererde nur zuſammengeſintert, und keine Spur von Metall.

d) *Reine eiſenfreye Alaunerde,* die vorher im Feuer ausgeglühet war, gab, mit Leinöl zuſammengeknetet, eben ſo wenig auf die vorbeſchriebene Art etwas Metalliſches.

e) Von der reinen calcinirten *Bitterſalzerde* wurden auch zwey Quentchen mit Oel zu einem

Teige gemacht, der in einem mit Kohlenpulver ausgefütterten Tiegel vor dem Gebläſe auf ſchon erwähnte Art behandelt wurde. Ich fand in dem erkalteten und zerſchlagenen Tiegel die Bittererde weit feſter zuſammengebacken, aber dabey bemerkte ich an derſelben ein mir ſehr auffallendes Phänomen, nämlich das ganze zuſammengebackene Stück war auf der äuſſern Fläche, wo es die Kohlen berührt hatte, mit häufigen kleinen flinkernden Kryſtallen beſetzt, die mit verſchiedenen Farben ſpielten, welches man ſchon mit bloſsen Augen gut bemerken konnte. Ein vortreffliches Schauſpiel war es aber, da ich ein Stück davon unter ein Mikroſkop brachte. Nun zeigten ſich die Regenbogenfarben in ihrem völligen Glanze, und die kleinen Flinkern ſchienen gröſstentheils aus Blättern und kleinen Spieſsen zu beſtehen. Ich lege Ihnen hier ein Stück bey.

f) Ein Quentchen calcinirte Bitterſalzerde mit 10 Gran Sedativſalz und Leinöl auf die vorbeſchriebene Art in einem mit Kohlenſtaub ausgefütterten Tiegel vor dem Gebläſe eine Stunde lang erhalten, backte zwar zuſammen, und nahm auf der äuſſern Seite eine ſchwarze kohlige Farbe an, zeigte aber keine Spur weder von Metall, noch von jenen Kryſtallen (e).

g) Aus 1 Qu. calcinirter Bittererde und 10 Gr. calcinirtem Borax erhielt ich eine ſchwärzliche, etwas zuſammengefloſſene, aber nicht verglaſte Maſſe, die auf der äuſſern Seite mit kleinen ſpieſsigten Kryſtallen beſäet war. Dieſe Kryſtalle gaben unter dem Mikroſcop einen metalliſchen Glanz von ſich, aber von den vielfarbigten Kryſtallen (e) bemerkte ich nichts.

h) Ein Qu. gebrannte Bittererde mit 10 Gran Mineralalkali vermengt, und mit Leinöl zu einem Teig gemacht, gab eine zusammengebackene Masse, die auf der einen Seite mit einer Menge kleiner Krystallen besetzt war, welche das nämliche Farbenspiel (e) von sich gaben. Diese Krystalle waren mehr spiessigt als blätterig.

i) Ein Qu. gebrannte Bittersalzerde und 10 Gr. Schwefel mit einander vermengt, gab bey der Behandlung mit Leinöl, in dem Kohlentiegel, keine Spur, weder von jenen Krystallen, noch vom Metall, sondern eine schwarze, unreine, zusammengesinterte Masse. —

Die erhaltenen Krystallen verdienen in jeder Rücksicht Aufmerksamkeit. Sie scheinen mir mit den Krystallen des Wasserbleyes, welche man durch die Calcination desselben erhält, die gröſste Aehnlichkeit zu haben. Ich werde nicht unterlassen, die Umstände, unter welchen diese Krystallen entstehen, näher kennen zu lernen, und mich vorzüglich durch Versuche überzeugen, ob vorhandener Schwefel bey der Entstehung derselben mit im Spiel ist.

6.

Nachricht von dem letztern Ausbruche des Vesuvs

vom

*Herrn Abt Domenico Tata.**)

In der Mitte des Mays (1790) fieng der Vesuv an, Zeichen eines nahen Ausbruchs zu geben. Die Explosionen von Steinen wurden bald nachher häufig,

*) Man sehe oben B. III. H. 1. S. 172.

und so heftig, daſs sie gewöhnlich eine Parabel von ohngefähr 43 Grad beschrieben. Die Asche war häufig, das Sausen stark, und das Geheul, das dergleichen Explosionen zu begleiten pflegt, so heftig, daſs es manchmal die Erde beben machte; was ich um so öfter bemerkte, da ich mich auf der Plattform des Berges befand. Wenigstens der sechste Theil des Conus, der einen mit dem Horizont parallelen Abschnitt macht, war in beständiger Gährung. Diese Phänomene dauerten, immer mit derselbigen Gewalt, durch die folgenden Monate, Junius und Julius, ohne alle Unterbrechung fort. Der Krater, oder die Plattforme stellte jetzt ein Becken von einer irregulären Gestalt vor, auf dessen Boden drey Oefnungen waren, die wechselseitig rauchten; auf dem Rauch, besonders wenn er in cylindrischer Form in die Höhe stieg, folgte die Explosion von Steinen. Gegen Mittag von diesen Oefnungen war eine geneigte Ebene, auf welcher man bequem hinabsteigen konnte. Im Anfang des Augusts zerriſs der Zwischenraum zwischen den beyden mehr mitternächtlichen Oefnungen, der ohngefähr 20 Fuſs betragen konnte, und es bildete sich eine einzige, die hernach ihre Functionen mit desto gröſserer Gewalt verrichtete, indessen die dritte immer unthätig blieb, bis gegen die Mitte des Septembers, wo sie auch mit jener vereinigt wurde. So wie die drey erwähnten Oefnungen jedesmal unmittelbar nach der Explosion sich schlossen, oder eigentlicher zu reden, von der umgebenden Materie, die dahin zurückfiel, verstopft wurden; so blieb nachher, nachdem sie alle drey zu einer Oefnung vereinigt waren, diese bey der fortdauernden Explosion von Rauch, Asche, und oft auch von glühenden Steinen, immer offen. Seit der Zeit fieng man ein beständiges Gekoller, oder ein Aufwallen einer geschmolzenen Materie wahrzu-

nehmen an, die, in Rückſicht der fortdaurenden Nahrung, welche ihr von der ganzen Peripherie der Plattforme (die, wie ſchon erwähnt iſt, ſchon ſeit mehrern Monaten in Gährung war) dargereicht wurde, immer im Umfange zunahm, bis ſie mit dem Boden gleich wurde. Nun fieng ſie in wenig Tagen mit ihren Seitenwürfen einen kleinen Berg zu bilden an, der obenauf gleichſam mit einem cylindriſchen Thurm verſehen war, welcher ſich in eine Art von Kuppel endigte. Indeſſen nahm der Brand und die erwähnte Materie immer mehr und mehr zu, ſo daſs man ſchon am 15 Auguſt zu Neapolis nicht allein das Reverberiren der Feuerſtätte, ſondern auch das Sprudeln der glühenden Steine wahrnahm, zum Zeichen, daſs ſich die Flamme weit über die Kuppel jenes Thurms erhob. Er ſtürzte erſt zur Hälfte ein, ſo daſs man ihn am 4 September ganz zerriſſen ſahe; nachher aber wurde dieſes kleine Gebäude gänzlich zerſtört, und mit der ausgeworfenen, zum Theil flüſſigen, zum Theil feſten Materie vermengt. Nun wurde die Feuerſtätte ſichtbarer, und der Sprudel der Aſche und des Rauchs häufiger, als zuvor, und gewöhnlich nahm er eine cylindriſche Geſtalt an, wie vor jedem Ausbruch von Steinen oder flieſsender Lava.

In dieſem Zuſtande blieb der Veſuv faſt ununterbrochen bis zum 29 Auguſt. Aber von jetzt an nahm der Brand immer mehr zu, wie es der Rauch und die Lebhaftigkeit des Feuers bewieſen. Am 5 September fieng wirklich ein kleiner Strom von Lava von dem Gipfel des Conus gegen den Theil del Mauro zu laufen an, und erhärtete erſt am 17ten an dem Orte, welcher *I cognoli di Ottojano* genennt wird, ohne andern Schaden anzurichten, als bloſs einige Ginſterpflanzen zu verbrennen.

Am 9 September gieng ich nach Montesarchio, um daselbst einige Zeit bey dem Prinzen zuzubringen. — Hier wurde ich am 19ten benachrichtigt, daſs der Vesuv in einer schrecklichen Wuth, und (um mich desselbigen Ausdrucks zu bedienen) an dem Fuſs geborsten wäre. Da ich aber wohl wuſste, daſs die ganze Gährung nur an dem obern Theile des Conus, und folglich nur von da die Lava ausflieſsen konnte, so groſs mir auch ihr Umfang beschrieben worden war, so leugnete ich die Behauptung geradezu.

Ich reiste am 23 dieses Monats nach der Stadt zurück, und sahe den nämlichen Abend am Giganto di Palazzo vom Gipfel des Berges eine Säule von schwarzem und dicken Rauch aufsteigen, welche sich unermeſslich emporhob, und hin und wieder Asche aussprühete. Dann und wann sahe man Sprudel von glühenden Steinen von allerley Gröſse, so daſs man einige, die auſserhalb des Kraters geworfen wurden, mit bloſsen Augen einen guten Theil des Abhanges herabrollen sehen konnte. Gewöhnlich waren diese Explosionen auch von Geheul begleitet. Die flieſsende Lava war so lebhaft, daſs man ihre Ausbreitung für weit gröſser hielt, da überdem das Volumen, bey der Wahrnehmung in solcher Entfernung, viel gröſser schien. Den folgenden Tag sahe man die nämlichen Umstände, nur daſs es weit häufiger Asche regnete.

Am 25. machte ich meinen ersten Besuch auf den Vesuv. Auſser einem beständigen Sausen hörte man oft Gebrüll. Die Explosionen glühender Steine, mit Auswürfen geschmolzener Materie vermengt, erfolgten fast jede Minute, und erhoben sich dergestalt über die Plattform, daſs sie die Höhe des Conus weit überstiegen.

Es flossen überdem zwey Ströme von Lava aus, die fast von gleichem Umfange waren: einer (eben der, von welchem man mir in Montesarchio Nachricht gegeben hatte) floss gegen Westen von dem Conus, und der andere gegen Süden. Der erste zeigte sich ohngefähr 100 Schritt über der Basis des Conus selbst, ergoss sich in den Antico Atrio del Cavallo, und von da über die Lava der verflossenen Jahre in das Thal, welches *I Cantaroni* heisst, wo er sich in verschiedene Arme theilte, wie es allemal zu geschehen pflegt, wenn die Lava an ihrem Vordertheil erhärtet, und nicht weiter gedrückt werden kann, oder auf ihrem Wege Hindernisse antrifft, die sie nicht überwinden kann. Dem Bericht zufolge war dieser Lavastrom am 16 September das erstemal mit Explosionen von Steinen erschienen, und in Begleitung von Donner und Gebrüll.

Dieser Tag war sehr beschwerlich, indem die Menge der ausgeworfenen und in der Luft verbreiteten schwarzen Asche die Atmosphäre verdunkelte, so dass sie der an einem sehr neblichten Tage glich. Die Balcons und Altäne der Dächer in der Stadt waren damit ohngefähr ¼ Linie bedeckt, so dass ich bloss in dem Gesimse eines Fensters drey und eine halbe Unze davon sammlete. Da ich ihr eine Magnetnadel näherte, so sah ich mit Verwunderung, dass sie fast eben so davon angezogen wurde, als wenn es Eisenfeil gewesen wäre.

Den 27. gieng ich abermals zum Vesuv zurück, und ich konnte ohne Schwierigkeit wahrnehmen, dass die Lava auf einem vom Krater entsprungenen Wege kam, wie ich es vorher geglaubt hatte. So flüssig und so lebhaft sie aber auch bey ihrem Hervorquellen und während ihres jähen Absturzes gewesen war, so hatte sie ihren Lauf auf der Ebene

doch ſo verzögert, daſs ſie in einer halben Stunde kaum einen Fuſs zurücklegte. Und wirklich ſtockte ſie ſchon, ehe ich um 9½ Uhr des Abends (oder um 3 Uhr ital.) zurückreiſte, gegen die Hälfte von den Cantaroni. Bey dem allen war die Exploſion des Rauchs daurend, und der Sprudel glühender Steine häufiger als zuvor.

Der andere Lavaſtrom, welcher ſich den 22. zu ergieſsen angefangen hatte, langte am 25. ohngefahr gegen die Hälfte der Pläne an; am 27. war er um weniges vorgerückt, und am 28. gieng er, nachdem er über den ganzen, mit der alten, vorzüglich vorjährigen Lava bedeckten Strich gefloſſen war, bey der Jägerey des Königs vorbey, und langte nicht weit von dem Jagdhauſe *Caſarone* an, gegen welches er von ſeinem Urſprunge an gleichſam ſeinen Lauf gerichtet hatte. Obgleich ſein Lauf durch den ganzen Abhang des Conus ſchneller als der des andern ſchien, ſo wurde er doch auf der Pläne immer matter, ſo daſs er ſeit den 27. deutliche Zeichen gab, daſs er erſticken wollte, wie es auch am folgenden Morgen, faſt in der Entfernung von 240 Palmi von dem erwähnten königl. Gebäude wirklich geſchahe. Hier theilte er ſich, als ob er gleichſam Ehrfurcht vor dem letztern hätte, in zwey Arme; mit dem rechten ſtürzte er ſich in den breiten Graben *de' Cocozelli*, und mit dem andern in den *di Nappare*. Weil aber die Lava ohngefähr 200 Schritt höher hinauf immer noch zum Theil ihre Flüſſigkeit behielt, und die ſchon erhärtete Colonne nicht fortdrücken konnte, ſo brach ſie auf der rechten Seite, und bildete einen dritten Arm, der ſich in den Graben *Ottojano* ergoſs, wo er bald erhärtete, kurz zuvor, ehe ich Freytags am 1 October Vormittags um 11 Uhr daſelbſt anlangte.

Den

Den 28. September sahe man die erwähnten beyden Haupt-Colonnen schon verlöscht; während dass ihre Oberfläche verhärtete, entsprangen nur einige kleine Seitenarme, nahe an ihrem Ursprunge, wo die Materie zum Theil noch flüssig war, die eine kurze Strecke ihnen zur Seite flossen.

Da man es am wenigsten vermuthete, den 29. gegen Mittag, sahe man einen neuen Ausfluss von Lava, der mit einem beständigen Gekrache und öeftrn Gebrülle begleitet war, in eben derselben Oefnung gegen Abend des Conus. Weil aber für diesen Ausfluss die Mündung der besagten Oefnung gar zu enge war, wie es immer bey dem Ende des Ganges oder des Canals der Lava, sobald diese nicht mehr fliesst, oder ganz herausgegangen ist, statt findet, und weil überdem das Volumen desselben grösser war, so bildete er sich durch seine Schwere einen neuen bedeckten Weg, der aber kurz vorher durchbrochen wurde, ehe er zur Basis des grossen Conus kam. Weil aber auch dieser Canal nicht gross genug war, die Masse von Materie zu fassen, so öfnete sich noch weiter oberwärts ein dickes Mundloch, so dass eine grosse Anzahl von Personen, die zusammen gekommen waren, den ganzen übrigen Theil des Tags bis in die späte Nacht ein neues Schauspiel sahen. Denn alle drey Oefnungen spieen, die eine mehr, die andere weniger, glühende Steine und geschmolzene Materie aus, ausser den drey Strömen von Lava, die ganz flüssig herausflossen. Es schien, als ob sie sich an der Basis in ein Volumen vereinigten, wenigstens so viel ich von dem Orte, la Croce genannt, bemerken konnte. Nach einem kurzen Weg, der gegen die Cantaroni zugerichtet war, theilten sie sich von neuem. Alles dies erfolgte zu eben der Zeit, als aus dem Gipfel des Conus unaufhörlich

glühende Steine, unförmliche Maſſen von geſchmolzener Materie und Rauch mit Aſche vermiſcht herausſprüheten. Die glühenden Steine, welche auſſerhalb dem Crater fielen, ſahe man längſt dem Abhange und manchmal bis zur Baſis herabrollen, bis ſie einigen Widerſtand fanden. Die Maſſen von geſchmolzener Materie, welche man als eben ſo viele Lumpen flattern ſahe, blieben, wo ſie niederfielen, zuſammengequetſcht liegen; und der mit Aſche vermengte Rauch erhob ſich zu einer hohen Säule, die ſich ein wenig nördlich neigte.

Aber ſo groſs auch der Umfang dieſer neuen Lava war, und ſo groſs das Geräuſch war, mit welchem ſie ſich einen Ausweg durch die drey erwähnten Oefnungen machte, ſo legte ſie doch nur ohngefähr $\frac{1}{3}$ des Weges zurück, den die erſte gemacht hatte, und lieſs am 30. gänzlich nach.

An eben dieſem Tage, den 30ſten, war alles ruhig, auſſer daſs aus dem Gipfel des Conus dicker Rauch, Aſche und Steine unaufhörlich heraustraten, und daſs die erwähnte Oefnung an der Abendſeite des Berges, nämlich die vom 16. September, wo man zuletzt einen Hügel gebildet ſieht, der einen abgeſtumpften Kegel vorſtellt, eine ſchwache Flamme von ſich gab.

Den 1ſten October gieng ich geradesweges nach Caſarone, und nachdem ich alles, was ich oben von dem Wege der Lava geſagt habe, für wahr gefunden hatte, ſo gieng ich, über zwey Nebenarme noch brennend heiſſer Lava, nach Salvatore. Hier hatte ich eine lange Unterredung mit dem Herrn General *Herwey*, dem berühmſten Enthuſiaſten für die Vulkane, den ich je in meinem Leben gekannt habe. Er befand ſich am 16. September zu Romitorio, bloſs in der Abſicht, um von dieſer Seite den Berg zu ſe-

hen, nachdem er einige Tage vorher ſchon auf dem ordentlichen Wege zum Conus hinaufgeſtiegen war, und von da die ganze ſüdliche Seite hatte überſehen können. Er war alſo ein Zuſchauer der erſten Erſcheinung der Lava auf dieſer Seite, und zugleich ein Zeuge des Krachens, des Getöſes und des Brüllens geweſen, das vor dem Ausbruch vorher gehet oder ihn begleitet. Er näherte ſich dieſem, für ihn ganz neuen Schauſpiele, ſo viel es ihm gut dünkte, während, daſs andere flohen; und von der Zeit an bis heute, am 8. October, hat er Romitorio weder bey Tage, noch bey Nacht verlaſſen, und begnügt ſich mit einer elenden Streue des Nachts, und mit einem Tiſch, der am beſten beſetzt iſt, wenn man Eyer, Käſe und Feigen darauf ſieht. Er iſt auch nicht Willens dieſen Ort zu verlaſſen, bis alle Exploſionen des Berges aufgehört haben, und er ſeine Neugierde befriedigt hat, alle bis jetzt unzugängliche Oerter in Augenſchein zu nehmen.

Jch gieng mit dieſem Herrn gegen den Conus zu, und nahm von dem Orte *la Croce* genannt, die erforderlichen Maasregeln, um mich ſo viel als möglich den oben erwähnten Oefnungen zu nähern. Jch gieng bald auf der Lava vom Jahr 1787, bald auf der, die noch ſo friſch war, daſs ich auf dem Uebergang über dieſelbe viel ausſtehen muſste, ohngefähr anderthalb Stunden fort, da mir endlich die Klugheit nicht verſtattete, weiter zu gehen.

Jch hatte ſchon zu Neapel des Morgens, ehe ich abreiſte, das verwirrte Getöſe und Geheul des Veſuvs gehört; noch lauter hörte ich es auf dem Wege von *Caſarone* nach *Salvatore*. Aber hier, wo ich nur ohngefähr 200 Schritt von dem Quell der Lava entfernt war, war der Schall höchſt auffallend. Auſſer dem beſtändigen Getöſe und dem öftern Ge-

brüll, hörte man bisweilen, wie einen Schuſs einer groſſen Canone, auf welchen unendlich viele andere folgten, deren Schall ſich verhältniſsmäſſig verminderte, ſo daſs man den letzten kaum unterſcheiden konnte. Es war in der That nicht anders, als ob man eine ſehr groſſe Batterie abfeuren hörte, die ſo wohl geordnet war, daſs ich ſie nicht beſſer, als mit einer geometriſchen Abſtufung vergleichen kann, die zum Exempel vom 1000 bis 1 fortgeht. Aber ohngeachtet aller Aufmerkſamkeit, war es mir doch unmöglich, zu zählen, ſo verwirrt war ihr Schall gegen das Ende.

Jch konnte hier deutlich erkennen, daſs von der Oefnung, welche der Baſis des groſſen Conus am nächſten war, eine ſehr flüſſige Lava herausfloſs, während die andern Steine und Schlacken ausſtieſſen und jedesmal brüllten; daſs ferner der am mehreſten zugeſpitzte Theil des groſſen Conus in die Plattform gefallen war; daſs daſelbſt viel von der in Gahrung geſetzten Materie zum Hineinfallen übrig war; daſs folglich in wenig Tagen noch mehrere Ausgüſſe von Lava erfolgen würden; und daſs endlich der Kanal von der letztern Wirkung her in ſeinem Gewölbe ſo geſchwächt war, daſs er beym erſten Stoſs, den er wieder bekommen würde, unvermeidlich brechen, und ſich alſo gegen die Hälfte des Abhanges eine neue Oefnung bilden müſſe. Jch ſahe auch, daſs das Volumen der Lava ſich über die Hälfte vermindert hatte, und in der That war ſie gegen 6 Uhr Abends, wo ich nach der Stadt zurückkehrte, in ihrem Gange ſchon ſo weit aufgehalten, daſs ſie ſich kaum weiter als 300 Schritte ausgebreitet hatte, und zwar immer entweder unter oder über alte oder friſche Lava.

Vom ersten bis zum Freytag, den 8ten dieses Monats sahe man aus keinem Theile des Conus Lava fliessen, ausser einem ganz kleinen Bach, den man Sonntags den 3ten, aus der Oefnung an der Basis herauskommen sahe, und der in gerader Richtung gegen das Thal *della Vetrana* erstickte, nachdem er ohngefähr 200 Fuss weit gegangen war.

Allein die Säule von Rauch und Asche, die mit dem gewöhnlichen Gebrüll begleitet war, und sich von der Plattform erhob, nahm in der Höhe und Circumferenz immer zu, und verbreitete ihre Asche in alle umliegende Gegenden des Berges, und vermittelst des Windes in entfernte Oerter. Da man ihre Figur, die gewöhnlich wirbelicht ist, oft zylindrisch werden sahe, so war nicht zu hoffen, dass die Explosionen aufhören würden. Jn der Nacht vor dem Freytag waren würcklich einige, obgleich bloss aus der Plattform, im Umfange viel grösser, als die vorhergehenden.

Die Lava, welche diese ganze Zeit hindurch floss, war durchaus eisenschüssig; sie ist mehr von fremdartigen Theilen frey, und folglich auch compacter, als die vom vorigen Jahre, die immer unbedeckt floss, und die, ob sie gleich auf ihrer Oberfläche eine Farbe ganz wie Bronze hatte, in ihrem Jnnern doch nichts weiter, als gebrannter Thon war; da hingegen die von diesem Jahre immer mit einer unglaublichen Menge von Materie bedeckt, floss, die kaum einen Grad des Brennens erhalten hat, und die in der That auch Thon ist, der abgesondert, wie eine Schlacke, auf der Masse der fliessenden Lava, lag.

Die Asche wurde, wie gesagt, grösstentheils vom Magnete angezogen, bis auf einen sehr geringen

Antheil, welche quarzigt war. Alles übrige ist Eisen, in dreyeckigten, viereckigten, und rhombeidalischen Blättchen und in Würfeln.

Jch sammlete von dieser Asche in einem Fenster meines Hauses auf dem Platze S. Carlo alle Mortelle. Man sammelte auch davon auf einem Balkon des Herrn Marchese del Vasto, und mit noch mehrerem Fleisse und in weit grösserer Menge sammlete sie der Prinz Lambertini in seiner Wohnung zu Chiaja. Wer sollte aber glauben, dass diese Asche, ob sie gleich an einem Tage ausgeworfen und gesammlet worden war, bey der so nahen Entfernung der Oerter, unter sich so verschieden seyn könne? und in der That ist diese Verschiedenheit zwischen den beyden erstern Arten und der letztern höchst merkwürdig. Jene ist sehr fein, und wird grösstentheils vom Magnete gezogen; mit dem Mikroskop betrachtet, sieht man sie mit Eisenblättchen von allerley Gestalten vermengt; da hingegen die andere ganz körnig und gröber ist, und nur ohngefähr höchstens ein Quentchen Eisen in der Unze enthält. Meiner Meynung nach, kann dieser Unterschied nur von den verschiedenen Zeiten (wenn sie auch gleich einander sehr nahe sind) herrühren, in welcher diese Asche ausgeworfen, und von der Luft in ganz verschiedene Säulen getrieben wird, die aber wegen der Feinheit der erstern und der Grösse der letztern, fast in einerley Zeit niederfallen. Jch fand jene Eisenblättchen der Asche denen ähnlich, welche man in unzähliger Menge in dem Eisensande des Meeres längst der Basis des Vesuvs findet; und diesem zufolge wage ich es zu behaupten, dass unser Vulkan diesen Sand nur aus dem Meere selbst durch verborgene Gänge empfängt; und dass der feinste, wie ganz natürlich, eher als der andere, durch die Heftigkeit des Dam-

pfes herausgetrieben wird, ohne vom Feuer eine andere Veränderung erfahren zu haben; da hingegen der gröbere Sand, der wegen seiner Schwere länger der Wirksamkeit dieses Feuers ausgesetzt ist, ganz oder gröſstentheils des Phlogistons seines Eisens beraubt ist, so daſs man in ihm bloſs noch den Kalk des Eisens wahrnimmt, ohne daſs es in seiner Figur verändert worden wäre.

Jch behalte mir vor, diesen Gegenstand mit mehrerer Genauigkeit und Bestimmtheit abzuhandeln. Es ist indessen jetzt nicht das erste mal, daſs ich dieses mir angenehme Phänomen zu Gesicht bekam. Jm vorigen Jahre, den 1sten September, war ich auf dem Gipfel des Vesuvs, als häufige, wirbelichte Ausbrüche von Asche erfolgten. Jch sammlete davon ohngefähr ein halbes Pfund, und sahe nicht allein, daſs sie gröſstentheils vom Magnete angezogen wurde, (wie es jetzt noch mit derselben der Fall ist), sondern es waren auch Eisenblättchen darunter, die denen gleich und ähnlich waren, welche man unter dem Sande des Meeres findet. —

Am 1sten October sahe man den Abhang des Conus ganz mit einem Beschlag von Salmiak überzogen, und in einigen Schlacken der Lava fand ich das reinste Meersalz; zum sichern Beweise daſs dieser Vulkan vom Meere seine hauptsächlichste Nahrung empfangt, so wie es vielleicht bey allen übrigen in der Welt der Fall ist. —

Fortſetzung der Bemerkungen über den Veſuv.

Den 9ten October waren die Exploſionen der Aſche den ganzen Tag ſchrecklich und ununterbrochen. Die ſchwarzen Wirbel folgten ſchnell auf einander und weil der Südwind wehte, ſo neigte ſich die Säule gegen Norden; weswegen die Felder von Acerra und den benachbarten Gegenden ſehr viel leiden muſten. Unterdeſſen gab die Oefnung in der Baſis des groſſen Conus gegen die Abendſeite von Zeit zu Zeit Lava von ſich; doch immer abſatzweiſe. Jhr Ausfluſs war immer von nur ſehr kurzer Dauer, und daher floſs ſie dieſen ganzen Tag nicht weiter, als kaum ohngefahr ein Drittheil von den Cantaronen.

Einer dieſer Ausflüſſe muſste indeſſen doch von ſehr groſſen Umfange ſeyn; denn er ſprengte das Gewölbe des bedeckten Ganges, wie ich ſchon den 1ſten dieſes Monats zum Voraus geſehen hatte, in die Luft. Die Aſche flog beſtändig hier und dort hin, nach der Richtung des Windes, und ſie war um ſo viel grobkörniger, je weniger ſie Eiſentheile hatte. Die folgende Nacht verdoppelte ſich der Umfang derſelben und dieſes dauerte den ganzen folgenden Tag, den 10ten des Monats ſo fort, obgleich ein ſehr ſtarker Platzregen entſtand, der wenigſtens 2 Stunden anhielt, und auch überdies der ganze übrige Theil des Tages regnicht war. Das Krachen war auch unaufhörlich, und das Gebrüll häufig, das den Sprudel der Steine und der glühenden Materie begleitete.

Den 11ten dauerte der Ausbruch der glühenden Materie und Steine aus dem Gipfel des Berges fort,

und man sahe den Umfang der wirbelnden Aschensäule nicht vermindert, die den ganzen Tag und einen grossen Theil der Nacht anhielt. Als aber der Südwind wehte, verlohr sie sich gegen die Felder von Acerra. Unterdessen waren verschiedene Ausflüsse von Lava, aber alle von weniger Erheblichkeit, obgleick der eine darunter von sehr grossem Umfange war.

Am 12ten war die Asche in weit grösrer Menge als in den beyden verflosnen Tagen; auch waren die Sprudel der Steine und glühenden Materien weit stärker und mit dem gewöhnlichen Brüllen vergesellschaftet. Der Ausfluss der Lava aber war sehr selten und schwach. Jch wiederhole nicht jedesmal den Weg, den die Lava nahm; denn da sie aus dem Gipfel des Conus kam, so musste sie absatzweise fliessen und folglich konnte ihr Weg nur von geringer Dauer und kurz seyn.

Den 13ten waren zwar die Ausflüsse der Lava nicht mehr so häufig und so gross; doch dauerten die Explosionen der Asche und des klebrichten Rauchs den ganzen Tag und die folgende Nacht hindurch. Man hörte ein öfteres Brüllen und häufig hörte man auch das Abfeuern der gewöhnlichen Batterie.

Den 14ten regnete es von halb sieben Uhr des Morgens bis 2 Uhr des Nachmittags sehr stark. Der Vesuv war immer mit Wolken bedeckt, und kaum zeigte er sich wieder entblösst, so bemerkte man schon die stärkeren und wirbelnden Explosionen von Asche und die häufigern Ausbrüche von glühender Materie. Doch wurde der Ausfluss der Lava immer schwächer.

Den 15. Von Mitternacht an, den ganzen Tag hindurch und bis um 12 Uhr der folgenden Nacht

war die Explosion der Asche so groſs, als man sie die ganze Zeit hindurch, da der Berg diesmal Feuer gespieen hat, noch nicht wahrgenommen hatte; nicht einmal am 25sten September. Weil aber der Nordwind stark wehte, so trieb er die schwarze Säule horizontal gegen Mittag, welche aber immer ihre Dichtigkeit bis in der Nachbarschaft von Capri behielt. Bloſs die beyden Thürmer litten dabey, die sich unter derselben befanden. Jch lieſs mir von dieser Asche holen, und ich fand sie ganz quarzartig; doch konnte man sogleich das Fettige daran fühlen, welches von dem glutinösen Rauche herkommen muſs, der sie begleitete. Jch finde in meinen Papieren, daſs die Asche vom 19ten und 20sten October des Jahres 1787 auch so fettig gewesen ist.

Den 16. Des Morgens um 5 Uhr (nach französischer Zeit) geschah ein Ausbruch von feuriger Materie aus dem Gipfel des Conus, welche, wie der ausgebreiteste Blitz, den man sich nur immer vorstellen kann, die ganze Atmosphäre bis zur Stadt erleuchtete. Nach diesen Phänomen wurde die Explosion der Asche, welche nie aufgehört hatte, noch stärker als jemals, und sie nahm in ihrem Umfange und in ihrer Höhe so sehr zu, daſs sie sich in der ganzen Atmosphäre herum verbreitete, und gegen 11 Uhr sahe man die Sonne gleichsam mit einer dicken Finsterniſs überzogen, so daſs man sie sicher ansehen konnte, ohne daſs das Auge durch ihre Strahlen geblendet wurde; vorzüglich konnte man in dem Citadelle und um Toledo herum, um 9 Uhr des Morgens, die Gegenstände nur in einer kleinen Entfernung erkennen. Diese Verfinsterung dauerte, obgleich nicht mehr so stark, bis um 1 Uhr des Nachmittags.

Jch ſammolte von dieſer Aſche in verſchiedenen Gegenden, aber ich fand nicht den geringſten Unterſchied. Die Körner waren alle gleich und kaum ſahe man einige Eiſenblättchen darunter.

Gegen Mittag fieng ein ſchwacher Nordwind zu wehen an, und ſo zog ſich der Rauch und die Aſche nach Süden hin. Auch bey dieſer Veränderung ereignete ſich etwas Sonderbares; die Säule war nemlich nicht nahe bey dem Crater gegen Süden umgebogen, welches gemeiniglich zu geſchehen pflegt, ſo oft der Veſuv raucht und Landwind wehet; ſondern ſie erhob ſich vertical, und erſt in der Höhe von ohngefähr doppelt den Conus genommen brach ſie ſich ſo, daſsſie vollkommen einen rechten Winkel formirte. Hieraus erhellt, daſs die Ströme der Luft in unſerer Atmosphäre nach ihren verſchiedenen Höhen verſchieden und bisweilen auch von ganz entgegengeſetzter Richtung ſind. Um halb ſieben des Abends nahm der Umfang der Säule ab; es blieb aber doch ihre Figur noch immer dieſelbe bis um Mitternacht, da der Nordwind nachlieſs. Unſere Atmosphäre wurde dann wieder von neuen mit derſelben überzogen. Den ganzen Sonntag Morgen, von Mitternacht bis um 11 Uhr breitete ſich ein heftiger Aſchenregen ſowohl über die Stadt, als über die umliegende Gegend aus. Da hierauf der Südwind zu wehen anfieng, ſo wurde das Auswerfen deſto ſtarker, ſo daſs die Säule doppelt ſo groſs in ihrem Umfange wurde, und ſich folglich gegen die Nordſeite des Berges neigte, und in dieſer Richtung blieb ſie bis des Abends um 7 Uhr. Hierauf herrſchte eine Stille, und von 8 Uhr an ſahe man kaum ein ſchwaches Aufſteigen von Rauch und Aſche, die in den Crater fiel. Kurz nach Mitternacht wurde das Auswerfen der Aſche wieder ſo ſtark, daſs ſich der Aſchenregen bis nach Neapel, ja bis nach

Cuma ausbreitete, wie man aus der Dunkelheit der Atmosphäre schliessen konnte, und mir nachher erzählt worden ist.

Um 9 Uhr des Morgens änderte sich alles, und obgleich die Explosion der Asche grösser wurde, und den ganzen übrigen Tag dauerte, ja sogar bis um Mitternacht; so war es doch so regelmässig, dass es die umliegende Gegend, und noch weniger die Stadt, gar nicht beschwerte. Oft sahe man übrigens Sprudel von glühender Materie zwischen der Asche und dem Rauche, und gegen 7 Uhr des Abends einen Ausfluss von Lava aus der gewöhnlichen Oefnung; sie legte aber kaum einen Weg von ohngefähr von 50 Schritt zurück, und blieb in gerader Linie gegen die Cantaronen stehen.

Eben so war es auch am Morgen den 19 beschaffen, obgleich, wie schon gesagt, des Nachts um 12 sich die Asche wieder in der Luft ausbreitete; in Neapel fiel wieder ein Aschenregen, ob er gleich nicht stark war. Er dauerte bis um 4 Uhr des Abends; denn da fieng der Nordwind wieder zu wehen an, und die Asche flog nach Süden zu. Der Himmel heiterte sich auf, und diese Heiterkeit dauerte bis in die späte Nacht.

Am Mittwoche den 20sten um halb achte des Morgens, hatte sowohl das Auswerfen der Asche, als das Sprudeln der Steine und der glühenden Materie aufgehört. Kaum sahe man den gewöhnlichen Rauch. Weil man aber in Neapel bemerkte, dass einige Ausflüsse von neuer Lava gewesen waren, die aus der Oefnung an der Basis hervorquoll; so machte ich mich auf den Weg und um 11 Uhr befand ich mich hinter la Croce auf dem Atrio del Cavallo. Von da gieng ich über Lava, die theils erkaltet,

theils brennend war, hinweg, und kam zu der neuen, die so langsam floss, dass man es kaum bemerken konnte. Jch befand mich an dem Rande der oben genannten Oefnung um 12 Uhr und ich bemerkte in einer Zeit von ohngefähr einer halben Stunde, dass dieselbe in ihrem Umfang sehr zunahm und ihren Weg beschleunigte, so dass sie in einer Minute wenigstens 20 Fuss lief. Und dieses geschah viermal hinter einander in der kurzen Zeit, als ich mich da aufhielt.

Ohngefähr 100 Fuss von dieser Oefnung theilte sich die Lava in 3 verschiedene Arme, und alle giengen gerade nach den Cantaronen zu. Und weil die Dämme, die von so vielen andern Hügeln gebildet wurden, für sie unübersteiglich waren; weswegen sich auch der Ausfluss am 11ten dieses Monats wegen seiner Schwere einen Weg unterwärts öfnen muste: so verbargen sich auf 200 Schritt weiter unten diese 3 Arme und giengen von da immer bedeckt bis an die Ebene der Cantaronen.

Es ist mir würcklich eine bewundrungswürdige Sache, wenn man die Grösse und den Bau dieses Canals betrachtet, auf dessen Grunde man die Lava langsam fliessen sieht. Jch hätte gewünscht, mit einem Senkbley die Tiefe desselben messen zu können; weil auf zwey Seiten eine Oefnung in dem Gewölbe war, die auch da seyn muss, gleich der Oefnung eines Brunnens. Aber weil die Hitze unausstehlich war, und weil die Bleyschnur verbrannt seyn würde; so war es mir nicht möglich, mir dieses Vergnügen zu machen. Doch kann ich einen jeden versichern, dass ich durch eine dieser Oefnungen deutlich sahe, dass der besagte Gang oder Canal wenigstens 10 Fuss in der Breite und ohngefähr 18 bis 20 in die Höhe hatte, ohne das dicke Gewölbe zu rechnen, welches man ohngefähr 4 Fuss schätzen kann.

Auf dieser Reise hatte ich den Herrn Grafen *Garzelle*, aus der Normandie, zum Gefährten. Dieser gebildete und belebte Cavalier hatte, seitdem wir uns zu Romitorio antrafen, die Geduld, mir auf allen meinen Schritten zu folgen, ohne einige Beschwerlichkeit noch Gefahr zu scheuen. Nachdem ich mich nun mit einem weit geringern Mittagsmahl, als dasjenige des Generals *Herwey* war, erquicket hatte, wobey ich auf einem rauhen Stück von Schlacken, kaum 8 Fuss von der besagten Quelle der fliessenden Lava sass: so begab ich mich um halb Eins auf den Weg, und kletterte immer bald hier bald dort zu der Anhöhe des grossen Conus hinauf, und um Eins kam ich bey der zweyten Oefnung an, welches die vom 16ten September ist, die würklich unter allen die erste war. Hier war ein Strudel entstanden, der ohngefähr 20 Fuss im Diameter und etwa 50 in der Tiefe hatte. Die Lava hatte hier, wie es natürlich seyn muss, einen höhern Grad von Flüssigkeit, als weiter unten, wo sie sich zeigte. Von da gieng ich höher hinauf, um die dritte Oefnung zu sehen oder vielmehr den Bruch des Canals, der am 29 September erfolget war, und von da zur vierten, die ich schon den ersten October zum Voraus gesehen hatte. und endlich zur fünften. Aber diese drey letzten waren alle mit einem kleinen Hügel bedeckt, der aus lauter unförmlich auf einander liegenden Steinen der Lava bestand. Als ich mich nun auf dieser Anhöhe befand, so beschloss ich, ohnerachtet mein Führer es mir wiederrieth und mir die Grösse der Gefahr vorstellte, und ob sich gleich auch in dieser Zwischenzeit der Rauch sehr vermehret hatte, und sich auch auf dem Gesichte meines vornehmen Gefährten eine gewisse Verlegenheit zeigte, die vielleicht durch das emphatische und wunderbare Reden des Führers vermehret wurde, meinen Weg

fortzusetzen. Endlich nach einem beschwerlichen Wege von fünftehalb Stunden, befand ich mich auf dem Gipfel des Conus und zwar auf der nördlichen Seite, ob wir gleich von der westlichen Seite hinaufgestiegen waren.

Jch gieng um mehr als zwey Drittheil des Randes; allein der Rauch war so stark und dick, dass ich gar nicht sehen konnte, was für eine Figur der grosse Schlund in seiner Tiefe vorstellte. Ein einziger Windstoss setzte mich aber in den Stand, die eine Seite der Plattforme zu erblicken, und es schien mir, so wie auch meinem Gefährten, als wenn daselbst ein Pfeiler von rechtwinklichter Figur wäre, ohngefähr 12 Fuss hoch und verhaltnissmässig dick, oben mit einem Conus von proportionirter Grösse, der auf einem Zapfen ruhete. Mein Führer sagte übrigens, und sagt es noch immer, dass er vier solche Pfeiler gesehen hätte. Jch glaube aber mehr meinem Gefahrten und mir selbst; und folglich getraue ich mir nur einen zu nennen.

Jch bemerkte indessen, dass der Berg ohngefähr 8 Fuss von seiner Höhe verlohren hatte, und dass doch noch 6 Fuss zu verwüsten übrig waren; welcher Theil auch jetzt in Gährung ist. Die ganze Zeit hindurch, da ich beschäftigt war, um den Crater herum zu gehen, hörte ich ein beständiges Brausen, nebst einem Krachen, wie bey einem Sturm auf der See.

Jch hätte gewünscht, mich daselbst noch einige Zeit aufhalten zu können; aber weil der Rauch immer stärker und dicker wurde, und weil die Nacht herannahte, hielt ich es für rathsam, diesen Ort zu verlassen, der so lehrreich für einen jeden ist, der an dergleichen Dingen sein Vergnügen findet, und der ein Verlangen hat, die Würkungen der Natur näher zu betrachten.

Jch stieg also den Berg herab, und als ich bey dem Anfang der Cantaronen angekommen war, so fand

ich, dafs die Lava schon erstickt war, ohnerachtet alles dessen, was ich auf den Bergen gehört und gesehen hatte.

Jn Salvator, wo ich einige Augenblicke ausruhte, sahe ich, dafs der Rauch sehr stark war. Ehe ich aber in Resina ankam, war er ziemlich vermindert, und so blieb es die ganze Nacht.

Die folgenden Tage, nämlich den Donnerstag, Freytag und Sonnabend, war alles ruhig, und ist auch noch so ruhig, dafs man glauben sollte, dafs das Feuer gänzlich erloschen sey, wenn nicht ein schwacher Rauch, der auch nicht einmal immer fortdauert, uns lehrte, dafs inwendig noch alles in Bewegung ist. So blieb es am Sonntage den ganzen Morgen. Aber gegen Mittag nahm der Rauch auf einmal zu, und wurde so stark, dafs nach 2 Stunden die Säule äusserst grofs war. Um 3 Uhr Vormittags wurde sie sehr vermindert, und gegen Abend war nicht mehr das mindeste davon zu sehen.

Am Montage war die Säule des Rauchs bis zum Mittage von einem grofsen Umfange, aber weifs und helle; nachhero wurde sie dunkler und folglich auch dichter. Inzwischen hörte man bisweilen ein Getöse und Gebrüll, ob es gleich nur schwach war, und nie sahe man das geringste Feuer.

Am Dienstage und Mittwochen war das Dampfen des Rauchs viel stärker, so wie auch das Getöse und Geheul viel heftiger und häufiger war.

Den ganzen Donnerstag den 28. und bis in die folgende Nacht vermehrte sich der Rauch immer, doch kam keine andere Materie zum Vorschein. Aber am Freytag kam mit dem Rauche auch zugleich Asche, welche zwar dünne war, doch aber über die Stadt fiel.

Am Sonnabend nahm die Masse des Rauchs zu, und es war mit demselben auch viele Asche vermischt

mischt; sie fiel aber nicht weit vom Conus; denn da es geregnet hatte und der Berg immer mit Wolken bedeckt gewesen war, so konnte die nasse Asche sich nicht in der Atmosphare ausbreiten.

Aus eben dem Grunde litten auch am Sonntage, dem letzten des Monats, die nahe gelegenen Oerter nicht viel, und die entfernten noch weniger, weil es von der vorigen Nacht bis zum folgenden immer geregnet hatte, obgleich viele Asche lange Zeit hinter einander ausgeworfen wurde.

Am Montage, den ersten November, regnete es auch stark, daher fielen die ausgeworfenen Materien nicht weit vom Mittelpunkt. Aber das Gebrüll, ob es gleich seltener war, war doch weit stärker; gegen halb drey des Abends war auch ein Ausfluss von Lava, welcher schon um 5 Uhr anfhörte, ehe er bis zu den Cantaronen kam.

Am Dienstage, den 2ten, waren die Sprudel von Asche und Rauch anhaltend und stark, so dass die östlichen und nördlichen Gegenden gewiss viel gelitten haben würden, wenn der anhaltende Regen und die Wolken, die den Berg bedeckt hielten, die Asche nicht feucht gemacht hätten. Um 4 Uhr war ein schwacher Nordwind, und auf die Art war der Berg ganz hell und das Auswerfen auch schwach; aber es dauerte nicht lange, denn gegen Mitternacht, sobald als die Südwinde von neuem zu wehen anfiengen, bezog sich der Himmel, und das Auswerfen wurde stärker, ohne dass aus oben angeführter Ursachen der geringste Schaden dadurch verursacht worden wäre.

Den dritten bis zum Mittag war der Berg ganz mit Wolken bedeckt, und obgleich die Menge der ausgeworfenen Asche sehr gross war, so konnte sie sich doch nicht ausser der Peripherie des Conus verbreiten. Hierauf schien von 12 Uhr an, und die

ganze Nacht hindurch, die Atmosphäre des Berges ganz heiter, und der Aschendampf hatte einen grossen Umfang. Aber sie war so feucht und klebricht, dass sie ganz nahe beym Mittelpunkt fiel, da überdem das Auswerfen auch nur sehr schwach war.

Die folgenden Tage, den 4ten und 5ten, kam beständiger Rauch zum Vorschein, und das Getöse war schwach und seltner. Es war auch keine merkwürdige Veränderung bis die ganze Nacht vor dem 6ten, ausser dass man den Gipfel des Conus von neuem mit zerfliessbaren Salmiak bestreuet sahe, wie es gemeiniglich zu geschehen pflegt, wenn der vulkanische Rauch sich da ausbreitet.

Im Verlauf dieses Tagebuchs habe ich nicht ein Wort von der Electricität gesagt; einer Hauptursach der bewunderungswürdigsten meteorischen Phänomene, die man beständig in der Natur bemerkt; allein bis zum 5 November war der Gang dieses Fluidums immer regelmässig, so dass bey allen beschriebenen Ausbrüchen nie etwas Ausserordentliches dabey vorkam, weder bey dem Rauch, bey der Asche, noch bey der glühenden Materie, oder bey der herausströmenden Lava.

Am Morgen des 6ten, nämlich am Sonnabend, sahe man eine Rauchsäule mitten unter einer grossen Menge von weissen zusammengehäuften Wolken (wiewohl so langsam, dass man kaum ihre Bewegung bemerken konnte) vertical aufsteigen, die sich unbeweglich über dem Gipfel des Conus hielt; und diese Scene, von welcher mir übrigens niemals der Grund bekannt gewesen ist, dauerte bis um 9 Uhr an eben demselben Morgen, da man auf einmal die verticale Explosion geendiget sahe. Der Rauch vermischte sich mit den Wolken, sank mit unglaublicher Geschwindigkeit herab, und verbreitete sich und setzte sich an die ganze Oberfläche des Berges.

Ohngefähr zwey Minuten nachher riſs ſich dieſes ſcheinbare Gewand, womit der Berg bekleidet war, von der Baſis loſs, und gieng von einem Orte zum andern mit eben derſelben Geſchwindigkeit, machte ſich in gehöriger Ordnung loſs, und zog ſich bis an den Gipfel des Conus, wo es ſich endlich ganz wieder in ſein Centrum begab. Hier ſtellte es eine ſehr kurze Zeit eine plattgedrückte Sphäre vor; nachher ſchwoll es auf, verdünnte ſich und verſchwand, und zwar zu eben derſelben Zeit, da der Rauch des Berges ſeine verticale Direction wieder annahm. —

Ich bekenne aufrichtig, daſs mir niemals ein ähnliches Phänomen aufgeſtoſsen iſt, das für mich wenigſtens eben ſo lehrreich war, als es ein Mittel ſeyn kann, das uns die ganz entgegengeſetzten Würkungen des electriſchen Fluidums im Groſsen zeigt, nämlich das Abſtoſsen und das Anziehen. —

Der Conus blieb indeſſen nach dem erzählten Phänomen ganz mit Sal ammoniacum überſtreut, wie man die folgenden Tage deutlich ſah; denn da dieſes Salz nachher zerfloſſen war, ſo machte ſeine erdigte Baſis die Oberflache deſſelben ſo weiſs, daſs es ſchien, als wenn es da geſchneyet hätte.*) Unterdeſſen dauerte das Dampfen des Rauchs noch ſtärker fort bis um 12 Uhr am 7ten. Von da nahm er immer ſtufenweiſe ab, ſo daſs um 11 Uhr des folgenden Morgens nicht das geringſte Merkmal von

*) Ich muſs geſtehen, daſs ich nicht weiſs, was der Herr Verf. hier unter *Salmiak* verſteht, der zerflieſslich iſt, und bey ſeinem Zerflieſsen die erdigte Baſis fallen läſst. Salzſaure Kalkerde kann es nicht ſeyn, da dies Salz ſich nicht ſublimiren läſst; und überhaupt kenne ich kein ſalzſaures erdigtes Mittelſalz, das dieſe Eigenſchaft hätte. Die Sache verdient alſo noch eine nähere Unterſuchung. *G.*

Rauch, noch weniger von andern Materien übrig war.

Den 9 November gegen 8 Uhr des Morgens kam wieder Rauch, aber viel seltener, und dauerte bis zum Donnerstag den 11ten des Monats. An diesem Tage gegen 5 Uhr des Abends hörte er gänzlich auf, ohne daſs er sich im geringsten wieder sehen lieſs, bis zum 13ten, an welchem gegen 10 Uhr des Morgens die Explosion desselben wieder anfieng, manchmal stärker, manchmal schwächer, bis zum 16ten. An diesen letzten Tagen waren übrigens häufige Regen; daher ist zu vermuthen, daſs das viele Wasser, das auf die Plattform des Conus fiel, die Gährung beförderte.

Den 17. am Mittwochen zeigte sich von neuem das electrische Phänomen des 6ten dieses Monats, das oben beschrieben worden ist, und ich machte einige Personen in dem Hause des Fürsten *Ruspoli* aufmerksam darauf.

An eben diesem Tage muſste ich einiger Umstände wegen diese Beschreibung endigen; doch behalte ich mir vor, den Faden meiner Erzählung wieder anzufangen, wenn jene es zulassen, und der Vulkan durch eine merkwürdige neue Begebenheit mir Anlaſs dazu geben sollte.

Ehe ich aber schliesse, muſs ich noch hinzufügen, daſs ich unter den Stücken der zuletzt geflossenen und verhärteten Lava, eben so wie in den Ritzen und in den Wänden der Kanäle oder Gänge, mit Meersalz inkrustirte Schlacken und viele Stalactiten eben dieses Salzes habe sammlen lassen, von denen einige ihre natürliche Farbe haben, andere blau, andere aber smaragdfarben sind. Ich habe das Vergnügen, davon eine sehr schöne Sammlung zu besitzen.

II.

Auszüge und Abhandlungen

aus den

Denkschriften der Societäten

und

Akademien der Wissenschaften.

I.

PHILOSOPHICAL TRANSACTIONS
OF THE ROYAL SOCIETY OF LONDON.
VOL. LXXX. FOR THE YEAR 1790.
Part. I. London 1790. 4.

1.

Versuche über die Zergliederung der schweren inflammabeln Luft

von

Herrn *William Austin*. (S. 51—72.)

Da einige elastische Fluida, welche die *leichte* entzündbare Luft enthalten, als hepatische und flüchtigalkalinische Luft, durch den electrischen Funken zersetzt werden, so fiel ich darauf, die *schwere* entzündbare Luft in dieser Rücksicht zu prüfen, da ich aus andern Versuchen muthmassen konnte, dass sie die leichtere als Bestandtheil enthielt. Meiner Erwartung gemäss entdeckte dieser Versuch unmittelbar die leichte entzündbare Luft darin; denn es fand eine solche Expansion dabey statt, dass sie von keiner andern bekannten Substanz herrühren konnte. Wirklich wurde die schwere entzündbare Luft manchmal um das Doppelte ihres Voluminis ausgedehnt; allein bey der Untersuchung fand sich nachher doch, dass nur der sechste Theil des Ganzen eine Zersetzung erlitten hatte. — Durch fortgesetzte Erschütterungsfunken nahm auch die Expansion der Luft nicht weiter zu. Ich sahe ein, dass die beyge-

mischten andern Luftarten den Fortgang der Zersetzung hinderten, und liess deswegen den Funken durch ein Gemisch von schwerer und leichter entzündbarer Luft, aus verdünnter Vitriolsäure und Eisenfeil, gehen; aber die Expansion erfolgte nahe eben so, als wenn die schwere entzündbare Luft allein electrisirt wurde. Dies ist ein fast unübersteigliches Hinderniss bey dieser Art der Untersuchung; da sie aber doch in anderer Rücksicht Vortheile hat, indem die Luft dabey ohne Beymischung mit einer andern Substanz, und bloss in Berührung mit Glas und Quecksilber zerlegt wird; so beschloss ich, diesen Gegenstand auf diese Art so weit zu treiben, als ich konnte.

Bey dieser partiellen Zersetzung der schweren entzündbaren Luft erhalten wir ein Gemisch von den beyden brennbaren Luftarten und phlogistisirter Luft; oder, von schwerer entzündbarer Luft, die noch nicht zersetzt ist, von leichter entzündlicher Luft, die durch den electrischen Funken losgemacht wird, und von phlogistisirter Luft. Es ist nicht leicht zu bestimmen, wie viel von der letztern in der schweren entzündbaren Luft präexistirt hat und wie viel durch die Operation entbunden wird. —

Ich versuchte die schwere entzündbare Luft durch Hülfe des Schwefels zu zersetzen, der sich mit der leichten Luft leicht verbindet nnd hepatische Luft bildet. Ich brachte zu dem Ende etwas Schwefel in eine Retorte, die mit schwerer entzündbarer Luft gefüllt und einer hinreichenden Hitze ausgesetzt war, um den Schwefel zu schmelzen und zu sublimiren; ich fand, dass eine beträchtliche Menge hepatischer Luft erzeugt wurde. Nachdem diese letztere durch Wasser absorbirt war, konnte ich nicht bemerken, dass die rückständige Luft von

der ſchweren entzündbaren Luft vor der Operation verſchieden war. Ein Gemiſch von Schwefel und Holzkohle gab bey der Erhitzung hepatiſche Luft in Ueberfluſs, die faſt ganz durchs Waſſer abſorbirt wurde. Das geringe Ueberbleibſel, das nicht über den hundertſten Theil des Umfangs der Luft ausmachte, erſchien als phlogiſtiſirte Luft.

Auf welche Art aber auch die ſchwere entzündbare Luft zerſetzt wird, entweder durch den elektriſchen Funken, oder durch Schmelzen mit Schwefel, oder durch Erhitzung des Schwefels und der Holzkohle, ſo iſt doch immer eine Erſcheinung dabey, welche anzuzeigen ſcheint, daſs flüchtiges Alkali erzeugt wird, ſobald die ſchwere entzündbare Luft zerſetzt wird. Der Umſtand iſt folgender: Ein Stückchen Papier, das mit einem blauen Pflanzenſtoffe gefärbt iſt, wird grün, wenn es bey dieſen Prozeſſen in der Luft liegt; und dieſe grüne Farbe wird durch Zuſatz von Säure roth. Die entzündbare Luft war lange Zeit dem Waſſer ausgeſetzt geweſen, und zeigte vor der Operation jene Würkung auf blaue Pflanzenſtoffe nicht.

Ich komme nun zu verſchiedenen Beobachtungen über die Bildung der fixen Luft aus einigen Subſtanzen, die bloſs aus leichter entzündbarer, phlogiſtiſirter und dephlogiſtiſirter Luft beſtehen, und aus andern, in welchen dieſe drey Luftarten mit ſolchen Materien verbunden ſind, daſs kein Verdacht da ſeyn kann, daſs ſie etwas zur Zuſammenſetzung der fixen Luft beytragen.

1. Verſuch. Eine krummgebogene Glasröhre, die $\frac{1}{3}$ Zoll im Durchmeſſer hatte und an beyden Enden offen war, wurde mit Queckſilber gefüllt und in daſſelbe geſtellt. Es wurden $2\frac{4}{5}$ Maaſse (jedes

Maaſs iſt $\frac{1}{4}$ Zoll der Höhe der Röhre) ſchwerer entzündbarer Luft hineingelaſſen, und es muſsten elektriſche Funken durch ſie gehen, bis ſie $4\frac{1}{2}$ maaſs.

Das Kalkwaſſer wurde von dieſer Luft nicht im geringſten getrübt. Während der Operation ſetzte ſich ein weiſslicher oder aſchfarbener Beſchlag an die Seite der Glasröhre und auf das Queckſilber. Eine Erſcheinung, von der ich keine Rechenſchaft geben kann. — Die entzündbare Luft, deren ich mich bey allen dieſen Verſuchen bediente, war aus Blättererde erhalten worden. Ich lieſs auch electriſche Funken durch entzündbare Luft aus Steinkohle gehen, und fand, daſs ſie auf eine ähnliche Art expandirt wurde. D. *Higgins* *) hat gezeigt, daſs 5,5 entzündbare Luft aus Blättererde, mit 7,5 dephlogiſtiſirter Luft abgebrannt, 5 Maaſse fixer Luft erzeugen. D. *Prieſtley* **) hat faſt daſſelbige Verhältniſs. Wenn bey meinen Verſuchen 5 Maaſs fixer Luft gebildet wurden, ſo verſchwanden ſehr nahe 5 Maaſs entzündbarer und 7 Maaſs dephlogiſtiſirter Luft. Allein bey dem Abbrennen verſchiedener Arten der entzündbaren Luft entſtehen auch Verſchiedenheiten der Reſultate.

2. Verſuch. Drey und $\frac{1}{3}$ Maaſs entzündbarer Luft wurden zu $5\frac{1}{2}$ expandirt. Es wurden nun $3\frac{1}{2}$ Maaſs dephlogiſtiſirter Luft hinzugeſetzt, wodurch die Säule zu 9 Maaſs wuchs. Ein einziger electriſcher Funke brachte ſie zu 4. Durch zugelaſſenes Kalkwaſſer blieben nur 3 Maaſs übrig. Eine Auflöſung von Schwefelleber verminderte ſie nicht weiter. Die rückſtändige Luft brannte auf, da ihr ein Licht beym Zugang der atmosphäriſchen Luft genähert wurde. —

*) On acetous Acid, S. 288. 289.

**) Vol. VI. S. 27.

Da alſo die dephlogiſtiſirte Luft hierbey nicht zureichend war, um die entzündbaren Luftarten zu ſättigen, ſo konnte man auch nicht gewiſs ſeyn, wie viel von der ſchweren entzündbaren Luft zerſetzt und wie viel noch in ihrem urſprünglichen Zuſtande war. Ich ſtellte zu dem Ende die folgenden Verſuche an.

3. Verſuch. Ich vermiſchte $4\frac{3}{4}$ Maaſs ſchwerer inflammabeler Luft mit $7\frac{1}{4}$ M. dephlogiſtiſirter. Nach der Exploſion betrug der Rückſtand etwas mehr als $6\frac{1}{3}$, der durch Kalkwaſſer auf weniger als $2\frac{1}{2}$ M. gebracht wurde. Im dieſem Rückbleibſel brannte ein Licht mit vergröſserter Flamme, wie in dephlogiſtiſirter Luft. Es wurden alſo nahe 4 Maaſse fixer Luft von $4\frac{3}{4}$ M. ſchwerer entzündbarer hervorgebracht.

4. Verſuch. Ich brachte $3\frac{2}{3}$ Maaſs entzündbarer Luft und $5\frac{2}{3}$ M. dephlogiſtiſirter in die kleine gebogene Röhre. Sie wurden durch die Entzündung auf $5\frac{1}{3}$, und durch Kalkwaſſer auf $2\frac{1}{3}$ gebracht. Es waren alſo in dieſem Verſuche 3 Maaſs fixer Luft aus $3\frac{2}{3}$ M. entzündbarer erzeugt worden. —

5. Verſuch. Drey Maaſs entzündbarer Luft wurden zu $6\frac{1}{4}$ expandirt; dann wurden $4\frac{2}{3}$ M. dephlogiſtiſirte hinzugeſetzt. Nach der Entzündung betrugen ſie $4\frac{3}{4}$ M. Das Kalkwaſſer brachte ſie auf $2\frac{1}{2}$. In dieſem Verſuch wurden alſo $2\frac{1}{4}$ M. fixe Luft gebildet.

6. Verſuch. Eine Quantität ſchwerer entzündbarer Luft, die zwiſchen $3\frac{1}{4}$ und $3\frac{1}{3}$ Maaſs betrug, wurde durch ohngefähr 300 electriſche Erſchütterungsfunken zu völligen $6\frac{5}{6}$ Maaſsen ausgedehnt. Hierzu wurden $5\frac{1}{4}$ M. dephlogiſtiſirter Luft geſetzt. Nach der Entzündung betrugen ſie $4\frac{1}{4}$ Maaſs, und wurden durchs Kalkwaſſer auf $1\frac{5}{6}$ gebracht.

7. Verſuch. $2\frac{3}{4}$ M. entzündbare und 4,58 M. dephlogiſtiſirte Luft wurden in der kleinen Röhre abgebrannt. Sie betrugen noch $4\frac{1}{4}$ Maaſs, und wurden durch Kalkwaſſer auf $2\frac{1}{6}$ M. gebracht. In dieſem Verſuche wurden 2,09 M. fixer Luft gebildet.

8. Verſuch. $2\frac{5}{6}$ M. entzündbarer und 4,17 M. dephlogiſtiſirter Luft wurden durchs Verbrennen auf nahe 4,1, und hierauf durchs Kalkwaſſer auf 1,75 gebracht. Es wurde nun ohngefähr 1 M. Salpeterluft hinzugelaſſen, worauf der Rückſtand 1,5 war. Die in dieſem Verſuch hervorgebrachte Quantität der fixen Luft beträgt 2,35.

9. Verſuch. $2\frac{5}{6}$ Maaſs entzündbare Luft wurden durch ohngefähr 200 electriſche Funken faſt zu $5\frac{1}{6}$ M. ausgedehnt. Ich brachte nun ſo viel dephlogiſtiſirte Luft hinzu, daſs die Luftſäule auf $9\frac{1}{4}$ wuchs. Nach dem Abbrennen betrug der Rückſtand 4, und dieſer wurde mit Kalkwaſſer auf weniger als 2 gebracht. Salpeterluft brachte nachher noch eine geringe Verminderung zuwege. —

10. Verſuch. Drey Maaſse entzündbarer Luft wurden nach 150 electriſchen Funken zu 5,1. Es wurde ſo viel dephlogiſtiſirte Luft hinzugeſetzt, daſs die Säule auf $10\frac{5}{6}$ ſtieg. Nach dem Abbrennen maſs ſie etwa 4,9, und wurde durch Kalkwaſſer auf $2\frac{3}{4}$ gebracht. Der Rückſtand war nicht entzündbar. —

11. Verſuch. $4\frac{1}{2}$ Maaſs entzündbarer und $6\frac{1}{2}$ M. dephlogiſtiſirter Luft wurden durch das Abbrennen auf $5\frac{1}{2}$ gebracht. Der Rückſtand wurde durch cauſtiſches Alkali bis auf 2, und etwas weniges darüber, vermindert. Der Rückſtand war nicht entzündbar. Die erzeugte fixe Luft betrug $3\frac{1}{2}$ Maaſs. —

Ohngeachtet einer geringen Abweichung in den Reſultaten dieſer Verſuche, glaube ich doch, daſs ſie zu folgenden Schlüſſen berechtigen:

1) Die schwere entzündbare Luft enthält die leichte in grofsem Ueberschuſs.

2) Die fixe Luft wird nicht während der Absonderung der leichtern brennbaren Luft von der schwerern gebildet.

3) Die electrischen Funken sondern eine Substanz von der schweren entzündbaren Luft ab, die einige Kennzeichen eines Laugensalzes hat.

4) Die schwere entzündbare Luft, durch welche wiederholte electrische Funken gegangen sind, bringt beym Abbrennen mit einer verhaltnisſsmäſsigen Quantität dephlogistisirter Luft nicht so viel fixe Luft hervor, als eben dieselbige Quantität entzündbarer Luft, die nicht electrisirt worden ist. —

2.

Nachricht von den Gebirgsschichten und vulkanischen Ansichten in dem nördlichen Theile von Irland und den westlichen Inseln von Schottland.

In zwey Briefen von Hrn. Abr. Mills an Hrn. John Lloyd.

(S. 73)

Erster Brief.

— Da ich meine Reise durch Irland zu Pferde machte, so bediente ich mich der Gelegenheit, welche mir diese Art zu reisen darbot, die Gebirgsschichten, welche ich vorbey kam, zu bemerken. Ich will Sie aber nicht mit meinen Beobachtungen bis zu meiner Ankunft in die Nachbarschaft von

Moneymore, wo ich zuerſt Geſchiebe von Lava antraf, aufhalten. Von hier bey Maghera, Garvagh, Coleraine, Portruſh und bis Buſh-Mills ſieht man beſtändig Lava, entweder in ſoliden Maſſen, auf welcher die Dammerde aufliegt, oder in Geſchieben, die auf der Oberfläche zerſtreut ſind. Ich wandte zwey Tage an, um die mancherley Anſichten am Rieſenwege (Giant's Cauſeway) wahrzunehmen, und bedauerte es, daſs ich ihn ſo bald verlaſſen muſste. Da über dieſe Gegend ſchon ſo viel geſagt worden iſt, ſo will ich nur die Bemerkung wagen, daſs die rothen ocherartigen Schichten zwiſchen den Lagen der rauhen Lava, und die verſchiedenen Höhen der Baſaltpfeiler die Vermuthung wahrſcheinlich machen, daſs die ganze Maſſe von mehrern auf einander folgenden Ausbrüchen erzeugt iſt.

Ich ſchiffte mich in Port Ballintrea ein, und ſegelte in zwölf Stunden nach Ilay über. Meine Abſicht war, die Bleybergwerke und andere Erzgänge der Inſel zu unterſuchen. Ich konnte dabey unmöglich die ſonderbaren Anſichten der Maſſen, welche gewiſſermaſsen als Gänge nach verſchiedenen Richtungen ſtreichen, und *Whyn Dykes* genannt werden, unbemerkt laſſen. Da mein Aufenthalt auf der Inſel nur kurz war, ſo konnte ich nur im Vorbeygehen bemerken, daſs dieſe letztern in einigen Stellen ein vulkaniſches Anſehen haben; meine Zeit erlaubte mir aber gar nicht ihre Natur näher zu unterſuchen.

Bey meiner Rückkehr von Ilay landete ich in Portruſh, und auf meinem Wege nach Ballycaſtle beſah ich von dem Gipfel der Felſen den Giant's Cauſeway, und erſtaunte nicht wenig von hier in der vierten oder öſtlichen Bay eine Art von Whyn

Dyke wahrzunehmen, welche ſich gegen N. N. O. in die See erſtreckt.

Bey der nähern Unterſuchung der Felſen von Ballycaſtle fand ich, daſs die Rücken und Wechſel (horſes or faults) zwiſchen den Steinkohlen Lavagänge ſind (die mit den Whyn Dykes von Ilay Aehnlichkeit haben), welche ſaiger ſtehen, die verſchiedenen Flötze (ſtrata) von Kohlen und Sandſtein durchſcinneiden, und in die See hinausſtreichen. Der breiteſte Gang oder Whyn Dyke beträgt nahe 12 Fuſs, und hat ſein Streichen nach N. bey O., und S. bey W.

Bey meiner Rückkehr nach Dublin durch Clogh, Ballymena, Antrim, Glanevy, Moira, Banbridge, Loughbrickland und bis nahe bey Newry ſahe ich ſtets Lavageſchiebe, und an einigen Stellen feſte Maſſen von Lava, welche Klüfte hatten, die nach N. O. und S. W. ſetzten. —

Ohngefähr fünf Meilen nördlich von Belfaſt iſt ein Berg, der Cave Hill heiſst, da er drey natürliche Höhlen enthält. Seine Spitze ſcheint Baſalt, unter welchem weiſser Kalkſtein liegt. Zu Belfaſt ſchiffte ich mich wieder nach Ilay ein; allein der Nordwind nöthigte uns, dem Strome längſt der irländiſchen Küſte zu folgen, welche, nachdem man Carrikfergus vorbey gekommen iſt, hauptſächlich aus erſtaunenswürdigen Baſaltfelſen beſteht, in welchen wir die ſieben Höhlen bemerkten, welche Spalten von verſchiedenen Dimenſionen ſind, und weſtlich hineingehen. Weiter nordwärts werden die Felſen in horizontale Bänke von beträchtlicher Dicke abgetheilt, vermittelſt der Dazwiſchenkunft einer röthlichen Subſtanz, welche dem Anſehen nach der vom Giant's Cauſeway ähnlich iſt. Nahe am Rande

des Wassers und unter der Lava sieht man den weissen Kalkstein oft. Und diese Ansicht dauert den ganzen Weg bis Redbay. In einiger Entfernung von der Küste sind die Maiden's Rocks, welche, nach ihrer dunkeln Farbe zu schliessen, auch basaltisch sind. An der Spitze von Redbay flächen sich die Berge allmählich gegen die See zu ab, haben eine rothe Farbe, und es wird, wie man mir sagte, in ihrer Nachbarschaft Eisen gefunden. Da wir genöthigt wurden in eine etwas sandige Bucht an der Nordseite von Cushendun Bay zu ankern, so gieng ich ans Land, und fand das Gestade mit Geschieben von Basalt, Hornstein, Granit und Gneiss umgeben. In einem Bache ist eine Ader von Eisenerz zu sehen, welche einen halben Zoll dick ist, und zwischen Saalbändern von festen Hornstein nach Norden streicht. In einer kleinen Entfernung vom Gestade ist eine weite Kluft oder Höhle, deren Seitenwände roth gefärbt sind. Westlich von hier sind sehr grosse Blöcke von Gneiss; ich konnte aber nicht entdecken, ob sie festes Gebirge, oder nur Geschiebe waren. Indessen ist zu bemerken, dass nördlich bey Murlogh Gneissgebirge ist, und vier Meilen von Clogh sahe ich, unter einem Lager von weissem Kalkstein, das vierzig Fuss mächtig ist, den obern Theil eines Lagers von Gneiss. Bey meiner Abfahrt von hier sahe ich deutlich, dass die nordöstliche Landspitze von Cushendun Bay aus Lava besteht, die einigermassen das Ansehen von Pfeilern an dem Gipfel hat. Nahe am Wasser, und bis einige Entfernung in die See sind abgerissene Stücke von entsetzlicher Grösse. — Nach vier Tagen landeten wir zu Loch Laudain, an der Ostseite von Ilay.

Wir segelten von Freeport in der Insel Ilay Abends um 10 Uhr den 2 Jul. 1788 ab, und fuhren

Cohon-

Colonsay vorbey, ohne im Stande zu seyn, die Beschaffenheit seiner Ufer zu unterscheiden. Bey der Ankunft im Sunde von Jona sahen wir, daſs die Küste von Mull und das niedrigere Ufer von Jona aus rothem Granit bestand. Beym Landungsplatze in Jona ist blätteriger Hornstein (?); und ¼ Meile nördlich von den Ruinen der Kathedralkirche ist ein Gang (vein) von grobkörnigem rothen Granit, zwey Fuſs breit, fast vertical stehend, und mit dem Hornstein nach O. N. O. und W. S. W. streichend; auf der Oberfläche sind Geschiebe von rothem Granit, und einige von Lava. Ohngefähr 1 Meile N. W. von der Kathedralkirche, und nahe am Ufer ist ein Gang, zwey Fuſs breit, der Feldspath und weiſsen Glimmer enthält, und nach Osten zwischen Granit streicht. Einige Felsen sind durch Eisen gefärbt, und in den Mooren ist einiges Sumpferz. In dem südwestlichen Theil der Insel ist weiſser Marmor, der mit blaſsgrünem geadert ist. In der Bay, in welcher der h. Columb gelandet seyn soll, sind die Felsen rother Granit, und das Ufer ist mit einer groſsen Menge mannichfaltiger Geschiebe von Serpentin, Basalt, Granit, Quartz u. a. bedeckt. Der nordwestliche Theil der Insel ist sehr felsigt, und hat wenig Weide, auſser in einigen Niedrigungen, wo der Boden sandig ist, und nicht allein Gras, sondern auch Getraide und Kartoffeln hervorbringt. Die ganze Insel hat von N. O. nach S. W. drey Meilen in der Länge, und eine Meile in der Breite, und besteht durchaus aus abwechselnden dürren Klippen und wenig fruchtbaren Thälern.

Ich miethete ein Boot mit vier Ruderern, und fuhr von Icolmbill durch den Bull-Sund, zwischen Nun's Eyland und der Insel Mull. An beyden Seiten sind die Klippen rother Granit, der nichts regel-

mäſsiges in ſeinen Lagern und Klüften hat. Wir ſteuerten gegen Ardlun Head, das die ſüdweſtliche Spitze von Loch Leven macht. Bey der Annäherung hörten wir zu rudern auf, und betrachteten eine Zeit lang die wunderbare Schichtung der Baſaltſäulen. Da wir wieder oſtwärts am Ufer lang ruderten, hatten wir eine ſchöne Anſicht der mancherley Lagen, worin die Säulen ſich befanden. Da die Küſte überall hoch iſt, ſo vergieng eine geraume Zeit, ehe wir einen ſchicklichen Landungsplatz finden konnten. —

Ohngefähr eine Viertelmeile von demſelben iſt ein tiefer Einſchnitt in der Küſte, der N. N. O. nach der See zugerichtet iſt. Er iſt ohngefähr 30 Ruthen lang und zwanzig breit. Die Schichten ſind auf folgende auſserordentliche Art gelagert. Ganz zu oberſt iſt eine Schicht Lava, von 10 Ruthen mächtig, mit horizontalen Abtheilungen und verticalen Klüften, welche die Form von rohen Säulen hat. Unter dieſer iſt eine horizontale Schicht einer völlig verglaſten Subſtanz, welche gewiſſermaſsen die Schaale geweſen zu ſeyn ſcheint. Sie iſt 1 bis 2 Zoll dick. Zunächſt unter dieſer iſt ein kieſeligt-ſandiges Concrement, von ohngefähr drey Ruthen, das auf horizontalen Schichten von verhärtetem Mergel (?) liegt, die eine verſchiedene Dicke von 6 bis 12 Zoll haben. Alle dieſe Schichten des Mergels zuſammengenommen betragen ohngefähr vier Ruthen. Zuletzt ſind wieder 10 Ruthen grober Lava (?), welche unverändert Quarz und Glimmertheile, und Stücke enthält, die offenbar Granit ſind. Das Ganze liegt auf regulären Baſaltpfeilern von verſchiedenen Dimenſionen, von 18 bis 6 Zoll im Durchmeſſer. Die Säulen wechſeln in der Zahl ihrer Seitenflächen ab; einige haben fünf, einige ſechs, andere ſieben

Seitenflächen. Sie haben auch eine verschiedene Richtung. Die an der westlichen Spitze sind horizontal; die an der Ostseite hingegen stehen bloss und perpendiculär, und andere, welche die unförmliche Lava tragen, sind geneigt und gekrümmt, gleichsam als ob dies von dem Druck des darüber liegenden Gewichts geschehen wäre (Man sehe T. II. Fig. 3.). Viele dieser Säulen sind voller hohlen Blasen. Ihre Articulationen sind dicht, doch nicht so stark, als bey denen des Giant's Causeway; aber die Enden dieser Glieder sind ebenfalls entweder concav oder convex.

Gegen die Vertiefung des Ufers über steht in der See ein isolirter Felsen, der von Basaltpfeilern getragen wird (M. f. Fig. 4.). Die letztern sind etwas gekrümmt und geneigt. Auf ihnen ruhen andere Pfeiler fast horizontal, die gegen die Westseite zu das Ansehen von unförmlicher Lava haben. Bey hohem Wasser kann man zu diesem Felsen ohne Boot nicht kommen; bey niedrigem Wasser aber geht es leicht zu Fuss an, wenn man von einem Geschiebe zum andern schreitet. An der Nordseite ist es nicht schwer auf die Spitze zu klettern.

Gegen Ardlun Head über, an der Nordseite von Loch Leven, ist Ben Vawruch, ein hohes Vorgebirge, dessen Strata horizontale Bänke sind. Da es eine kreisförmige Gestalt hat, so hat es das Ansehen von mehrern Terrassen mit einer Art von Castell oben darauf.

Die säulenförmigen Pfeiler am Ardlun sind mehr oder weniger regelmässig in einer Strecke von fast 1½ Meile, und alle hervorspringende Landspitzen im Loch Leven scheinen, so weit das Auge reichen kann, aus Lava zu bestehen.

Zwischen der unförmlichen Lava, welche die Basis unter der Gränze des hohen Wasserstandes bildet, sind Nieren (nodules) von Krystall und Agat, die in kleinen Klumpen an den Felsen hängen; da sie aber durch die anspühlende See geschwärzt sind, so kann man sie nicht ohne genaue Untersuchung entdecken. Unsere Bootsleute berichteten uns, dass höher über dem Busen hinauf eine Kohlenschicht wäre. Wir konnten aber die Gelegenheit nicht benutzen, sie zu besehen. —

Wir landeten ohne Schwierigkeit an der Ostseite von Staffa. — Die grösseste Ausdehnung dieser Insel von N. O. nach S. W. beträgt ohngefähr eine Meile, und in einem Theile von S. O. nach N. W. nicht mehr als ½ Meile. Sie ist ziemlich eben. Das Ufer ist überall jähe, und die Klippen werden von Basaltpfeilern oder von unförmlicher Lava gebildet. Der gewöhnliche Landungsplatz für Boote ist eine enge Bucht an der N. O. Seite der Insel; man versicherte uns aber, dass es um die ganze Küste keinen Ankerplatz für Schiffe gabe. An der südlichen Seite der Insel sind schöne Basaltpfeiler von beträchtlicher Höhe, welche vertical stehen. In einiger Entfernung davon sind andere geneigt, andere krumm gebogen. Mitten unter den Basaltpfeilern sind daselbst drey Höhlen. Die äusserste nördliche geht nach Osten zu, ich weiss aber nicht, wie weit. Denn ob wir gleich in unserm Boot die ganze Insel umfuhren, so gieng doch die Fluth zu hoch, und die Brandung war zu grofs, als dass wir es, ohne die grösseste Gefahr, hätten wagen können, in eine von den Höhlen zu kommen. Eine von diesen Höhlen wird jetzt Fingal's Höhle genannt; der Schulmeister zu Icolmhill berichtete uns aber, dass ihr sonstiger Name Fein heisse, welches eine melodische oder wieder-

hallende Höhle bedeutet. An dem nördlichen Theile der Insel, und bey der Bucht, wo wir landeten, bestehen die Klippen aus unförmlicher Lava ohne Pfeiler. In einigen Theilen der Insel stehen die Spitzen der Pfeiler bloss; in andern ist ihre Fläche mit thonigter Lava bedeckt, welche voller Blasen ist, die zum Theil leer, zum Theil mit Quarzkrystallen gefüllt sind. Kalkspath, Geschiebe von verhärtetem Thon und Schörl, abgelöste Stücke von Zeolith sieht man häufig. Die Dammerde ist verwitterte Lava. An einigen Stellen trafen wir Sand mit Stückchen Basalt, rothem Granit und Quarz an, deren Ecken abgerieben waren. An der nordwestlichen Seite waren neulich die Felsen gewichen, ein grosser Theil war in die See gefallen, und ein anderer drohete, es noch zu thun.

Auf der Insel sind zwey Quellen von vortrefflichem frischem Wasser. Es waren (am 5 Jul. 1788) drey unbewohnte Häuser da. In der Mitte der Insel werden Gerste, Hafer, Flachs und Kartoffeln gebauet, und in mehrern Stellen wächst gutes Gras. Wenn das Getraide reif ist, so werden die Schnitter zum Einsammlen desselben auf die Insel geschickt; hernach schickt man dreyssig Stück Rindvieh mit einem Hirten hin, welche bis zum folgenden Frühjahr daselbst bleiben.

Meine Absicht war, nach Ilay zurückzukehren; allein das Wetter nöthigte uns, in Bull Sund Schutz zu suchen. Wir landeten, und giengen nach Fidden, dem Hause des Hrn. *Campbell.* — Ich machte mit ihm und dem Hrn. Lieut. *Stewart* zu Fuss eine Reise, um das Ausgehende der Kohlen an der südlichen Seite von Loch Leven zu sehen. Wir giengen über einen etwas moorigten Boden nördlich anderthalb Stunden, und kamen an eine Stelle, wo das

zu Tage ausſetzende Gebirge ein blätteriges glimmerigtes Geſtein von einer Gneiſsart iſt; in der folgenden halben Stunde trafen wir einen Steinbruch, wo der Gneiſs von N. O. nach S. W. ſtreicht. Er beſteht aus Schichten von 2 bis 12 Zoll Dicke, und dazwiſchen ſind andere von rothem Granit, etwa einen Zoll dick. Wir durchkreuzten Loch Lync in einem Boote, und landeten bey einer unförmlichen Maſſe von Lava, welche gegen N. O. und S. W. ſtreicht.

In einer kleinen Bay, ohngefähr eine Meile südöſtlich von Ardlun Head, iſt unter einer Lage von gegliederter Lava, welche einige Aehnlichkeit mit Pfeilern hat, gerade an der Gränze des hohen Waſſerſtandes, ein Kohlenlager, das genau zwölf Zoll dick iſt, mit bituminöſen Schiefer dazwiſchen. Die Lava liegt unmittelbar auf der Kohle auf. *) Unter der Kohle iſt auch Lava ohne Zwiſchenſubſtanz. Ohngefähr zwanzig Ruthen nach N. W. erſcheint die Kohle wieder in dem Gebirge, aber nur 8 bis 10 Zoll dick. In der Bay (Loch), und in einiger Diſtanz von dem entgegengeſetzten Ufer, ſtand, ſeit Menſchengedenken, ein iſolirter Pfeiler von Steinkohlen, von welchem ſich die in der Nachbarſchaft wohnenden Leute zum Schmiedegebrauch zu verſehen pflegten; allein die groſsen Quantitäten, die ſie wegführten, und das beſtändige Waſchen der See haben ihn jetzt vertilgt.

*) Und ſollte *Lava* ſeyn, die ſich flieſsend, alſo doch glühend, auf die Kohlen ergoſſen haben ſollte, ohne dieſe gänzlich zu zerſtören, die nur 12 Zoll dick ſind? Unſer Verf. ſcheint überhaupt kein groſser Oryktognoſt zu ſeyn; denn wahrſcheinlich möchte bey genauerer Unterſuchung ſeine Lava, die er ſo oft erwähnt, ſich in Wacke verwandeln. *G.*

Wir giengen nach Fidden House zurück, das auf einem ebenen Boden liegt, und nahe an der See an einer kleinen Bucht. Die flache Gegend vor dem Hause besteht ganz aus Seesand, der einige Conchylien enthält. Beym Eingraben findet man schon in der Tiefe von einigen Fuss frisches Wasser. Hinter dem Hause, gegen die See zu, sind Felsen von rothem Granit, der sich ganz um den Bull Sund erstreckt. An der Küste sind Geschiebe von Basalt, Granit und Gneiss. Von dem festen Gebirge sammleten wir verschiedene Stücke Granit, worin der Feldspath, Quarz und schwarze Glimmer verschiedentlich gemengt war, aber ganz ohne Schörl.

Ich erfuhr von Hrn. *Steward*, dass Rhos Mull, welches der nordwestl. Theil von Mull ist, hauptsächlich aus Granit besteht; in dem südlichen Theile der Insel ist sehr feiner weisser Sandstein (freestone), und zwischen diesem und dem Granit lauter Whynstein. *) Die Insel Lismore, in dem Sunde von Mull, besteht ganz aus Kalkstein, ausser wo sie von den Whyn Dykes durchschnitten wird. Auf der Insel Ulva sind Pfeiler, welche denen von Staffa einigermassen ähneln; sie haben aber eine blassere Farbe. Canna ist auch basaltisch, und ist Staffa ähnlich. Das Dutchman's Cap hat unförmliche Pfeiler, und eben so auch Cairnborough. Dunvegan auf der Insel Skye hat Basaltpfeiler, welche denen auf Staffa ähnlich sind. An der südwestlichen Seite der Insel Egg ist eine merkwürdige Höhle.

Wir schifften uns wieder nach Ilay ein; da das Wetter aber windstille, und die Strömung uns entgegen war, so waren wir genöthigt zu ankern. Wir landeten an einer Insel in dem südwestlichen Ende

*) Der Verf. versteht darunter und unter Whyn Dykes seine Lava, die sich in Gängen (Veines) fände. G.

des Sundes von Jona. Die Landſpitze beſtand aus nacktem Granit, der nach jeder Richtung geſpalten und geklüftet war. — Die Oberfläche des Granits, ſelbſt in den höchſten Theilen, iſt überall convex. Dies ſcheint zu beweiſen, daſs er durch irgend eine Convulſion von dem Meeresboden erhoben worden iſt, und daſs vorher das Meer an den Ecken ſeiner zahlreichen Klüfte die Materie abgerieben und abgeſpühlt hat. An der Oſtſeite der Landſpitze und der Weſtſeit einer kleinen Bay, wo die Granitfelſen wenigſtens 15 Ruthen perpendiculär in der Höhe betragen, entdeckten wir einen Whyn Dyke, oder Lavagang, ohngefähr zwey Fuſs weit, und vertical ſtehend, der S. O. bey O. ſtrich. An der gegenüberſtehenden Seite der Bay fanden wir die Lava in dem Felſen wie vorher ſtreichend; allein der Gang war ſchmäler und nur 8 bis 10 Zoll mächtig zwiſchen dem Granit. Der Gang, welcher die Lava einſchlieſst, iſt da, wo wir ihn zuerſt entdeckten, weiter als ſeine Gangart die Lava, welche daher an der ſüdweſtlichen Seite ganz abſtand. Die Lava und dieſe Kluft ſtreichen gerade durch die Landſpitze, und gegen N. W. bey W., an der entgegengeſetzten Seite eines engen Sundes oder einer Durchfahrt, ſieht man ihn an einer felſigten Inſel in zwey Gänge getheilt, die faſt noch dieſelbe Richtung haben.

Ohngefähr ſechs Ruthen gegen Weſten von dem Lavagange oder Whyn Dyke iſt eine entſetzlich groſse Kluft in dem Granit, welche gegen N. bey W. gerichtet iſt. Sie iſt 9 bis 10 Fuſs weit, und nach der Schätzung ohngefähr 120 Fuſs tief. An dem nördlichen Ende ſind aber nahe an der Spitze zwey Steine auf eine ganz auſserordentliche Weiſe zwiſchen den Seitenwänden hängend: der unterſte iſt feſt, und der darüber liegende beweglich. (M. ſ. Taf. II. Fig. 5.) An der Weſtſeite der Kluft iſt eine

weite Höhle, und an dem gegenüberstehenden Ufer sieht man auch eine ähnliche Kluft.

Wir segelten gegen Abend ab. Die Nacht war still und neblicht. Gegen Morgen befanden wir uns nahe bey der Westküste von Jura, nördlich vom Loch Tarbut. Wir passirten den Eingang vom letztern, und bemerkten verschiedene Whyn Dykes, oder Lavagänge, die nach der See zu ausgiengen. Beym Einlaufen in den Sund von Ilay bemerkten wir einen beträchtlichen Whyn Dyke in dem Ufer von Jura; wir landeten, und fanden sein Streichen N. N. W. Er hat eine dunkele Farbe und ein festes Gewebe, ist stark einschüssig, und gegen den Horizont geneigt. Er wechselt in der Mächtigkeit ab, und endigt sich in eine Höhle, deren Wande und Decke zwar von derselbigen Substanz, aber wunderbar gespalten, und nach jeder Richtung geklüftet sind. — Wir kehrten nachher in unser Boot zurück, und kamen unter Regenwetter, zwar ermüdet, aber doch zufrieden mit den Gegenständen unserer Reise, nach Freeport zurück.

Ich habe es schon als etwas Ausserordentliches bemerkt, dass ein Kohlenflötz, wie bey Ardlun, über und unter einer Lavamasse gefunden wird. Ich wurde dadurch verleitet, in einigen Schriftstellern, welche von vulkanischen Gegenden gehandelt haben, nachzulesen, und fand zwar einige Beyspiele von Kohlen in der Nachbarschaft der Laven, aber ich habe nicht eines angetroffen, das der Kohlenlage bey Ardlun ähnlich gewesen wäre.*)

Sollte aber die Steinkohle bey Ardlun nicht ein verhärtetes Erdharz seyn, welches in einem flüssigen Zustande von der darüber liegenden Masse in einem

*) Unsers Herrn *Werners* Beobachtungen wusste der Verf. freylich nicht. Er würde dann aber auch nicht so bestimmt von *Lava* sprechen. *G.*

flüssigen Zustande ausschwitzte, *) den Thonschiefer durchdrang, der vorher die zwischen der Lava liegende Schicht bildete? Die Kohle hat auch etwas von den Eigenschaften des Gagaths; das specifische Gewicht war 1,284; sie ist glänzend schwarz; ihr Bruch ist glasicht und muscheligt; sie schmuzt nicht an den Fingern ab, und zieht, wenn sie durch Reiben erwärmt wird, leichte Körper an. Sie knistert, wenn sie auf rothglühendes Eisen gelegt wird, stöfst dann einen dicken Rauch aus, der einen Harzgeruch hat, kömmt durchaus ins Glühen, bricht in Flamme aus, und hinterläſst einen impalpabeln Rückstand, der vom Magnet nicht gezogen wird. Aus zwanzig Gran Kohle erhielt ich nur einen halben Gran Asche von einer gelblichbraunen Farbe.

Der gelehrte Bischof von *Landaff* nimmt im dritten Bande seiner *Chemical Essays* (p. 6.) an, daſs Naphthe, Bergöl und Asphalt, unter gewissen Umständen durch eine Art von unterirdischer Destillation erzeugt werden, und die porösen Schichten verschiedener Steine und Erdarten imprägniren können. Vielleicht könnte dies auch bey der von mir beschriebenen Materie der Fall seyn. **) —

Ich bin u. s. w.

*) Wie ist es möglich, daſs fieſsende Lava flüssiges Erdharz enthalten könnte, ohne daſs dieses nicht verkohlt und also zerstört würde? *G.*

**) Da der Verfasser nur $\frac{1}{40}$ erdigten Rückstand aus der Kohle erhielt, so frägt sich billig, wo das Stratum des Gesteins geblieben ist, das vorher die Stelle der Kohle einnahm? Oder sollte diese wenige Erde allein das Flötz gebildet haben? Kurz, man stöſst bey dieser vulkanischen Theorie auf Widersprüche, die nicht zu lösen sind. *G.*

(Die Fortsetzung folgt.)

II.

HISTORIA ET COMMENTATIONES Academiae electoralis ſcientiarum et elegantior. litterarum Theodoro - Palatinae.

Vol. VI. Phyſicum. Mannhemii 1790. 4 *)

Unterſuchungen über die thieriſche Electrizität, vorzüglich über die freywillige,

von

Hrn. J. Jac. Hemmer. (S. 119—216)

§. 1.

Unter *thieriſcher Electrizität* verſtehe ich die, welche man an Thieren aus irgend einer Urſach beobachtet.

§. 2. Wenn dieſe Electrizität in den Thieren, weder durch eigenthümliche Bewegung des eigenen Körpers, noch durch Reiben oder eine andere Würkungsart eines andern Körpers erregt wird, ſo nenne ich ſie *freywillige* (ſpontaneam) *thieriſche Electrizität.*

§. 3. Viele, ſowohl alte als neue, Beyſpiele belehren uns, daſs Menſchen und andere Thiere deutliche Zeichen der Electrizität geben, obgleich die Alten, welche uns dergleichen Beyſpiele aufge-

*) S. B. II. H. 2. S. 205.

zeichnet haben, nicht wusſten, wohin ſie das Phänomen ſelbſt rechnen ſollten. Es wird nicht undienlich ſeyn, einige der merkwürdigſten Beyſpiele dieſer Art hier anzuführen.

I. *Virgil* [a]) erzählt, daſs die Haare des *Aſcanius* eine unnachtheilige Flamme von ſich gegeben hätten:

Ecce levis ſummo de vertice viſus Juli
Fundere lumen apex, tactuque innoxia molli
Lambere flamma comas, et circum tempora paſci.
Nos pavidi trepidare metu, crinemque flagrantem
Excutere, et ſanctos reſtinguere fontibus ignes.

II. *Dionyſius* erzählt, auſser andern Schriftſtellern, daſs aus den Haaren des römiſchen Königes *Servius Tullius* in ſeinen Knabenjahren, während dem Schlafe Feuer ausgeſtrömt ſey. [b]) —

III. Auch *Plinius* [c]) erwähnt des Lichts, welches manchmal die Köpfe der Menſchen glänzend mache: „*Hominum quoque capita veſpertinis horis ſtellae magno praeſagio circum fulgent.*"

IV. Bey einem Karmelitermönch war es dreyzehn Jahr hindurch ein beſtändiges Phänomen, daſs, ſo oft er ſeine Haare nach hinten zurückbrachte, Funken daraus hervorſprangen. [d])

V. Dieſem Mönch war ein Frauenzimmer zu Caumont ähnlich, deren Haare, wenn ſie im Dunkeln gekämmt wurden, Feuer von ſich gaben. [e])

VI. Dem P. *Jo. Faber* [f]) ſtellte man ein Mädchen vor, welcher beym Kämmen Feuerfunken wie Sternſchnuppen vom Kopfe fielen.

a) Aeneid. L. II. V. 582 ff.
b) Antiq. Rom. L. IV.
c) Hiſtor. nat. L. II. C. 37.
d) *Cardanus* L. VIII. de rerum variet. c. 43.
e) *Scaliger* exerc. 174.
f) In palladio chymico.

VII. *Franz Guidus*, ein Rechtsgelehrter, brachte deutliche Flammen hervor, wenn er sich beym Liegen im Bette die Arme mit der Hand strich. g)

VIII. Von der *Cassandra Buri*, einer Dame zu Verona, erzählt *Ezechiel de Castro*, h) Arzt daselbst: „So oft sie ihren Körper mit leinenem Zeuge auch „nur schwach berührte, kamen Funken in grosser „Menge hervor, die alle Umstehende wahrnehmen „konnten, und die mit einem deutlichen Geräusch „verbunden waren. Ihre Mädchen wurden dadurch „oft getäuscht, und glaubten, dass sie durch Unvor„sichtigkeit Feuer zwischen die leinenen Decken „gebracht hätten, indem sie zur Winterszeit das „Bette wärmen mussten, zu welcher Zeit auch die „Funken am häufigsten und deutlichsten waren."

IX. *Anton Cianfi*, ein Buchhändler zu Pisa, gab, da er sein Brusttuch und sein leinenes enges Unterhemde auszog, aus dem Rücken und den Armen Flammen mit einem Geknister, zum grossen Schrecken seiner ganzen Familie, von sich. *Fortunius Licetus* war Zeuge davon. i)

X. „Bey uns, sagt *Gesner*, k) wo die geheitzten „Zimmer gebräuchlich sind, geschiehet es bey vie„len Personen, dass sie, wenn sie sich erst am Ofen „durchgewärmt haben und hierauf im kalten Schlaf„zimmer das Hemde ausziehen, oder es bewegen, „oder nach dem Ausziehen es schütteln, davon eine „knisternde Flamme ausbrechen sehen."

XI. *Bartholinus* l) sagt, dass ein Seiltänzer zu Turin, nach dem Zeugnisse eines glaubwürdigen Mannes, des Ritters *Cassiano a Puteo*, auch eine

g) *Bartholinus* de luce animalium. L. B. 1647. S. 121.
h) In seinem Buche *de igne lambente*.
i) In dem Commentar de monstrorum caussis. L. II. c. 28.
k) Lib. de Lunariis. l) De luce animali. p. 123.

ähnliche Erscheinung des Leuchtens von sich gegeben habe.

XII. *Ebenderselbe* m) führt an, daſs von dem Felle der Katzen, besonders auf dem Rücken, Flammen hervorkämen, welche man leicht wahrnehmen könne, wenn man die Haare, auch nur bey leichtem Druck, rückwärts strich, vorzüglich wenn man sie vorher an dem Feuer erwärmt habe.

XIII. Von einem calabrischen weiſsen Pferde erzählt *Scaliger*, n) „daſs es beym Striegeln im Finstern Funken sprühe."

XIV. *Ezechiel de Castro* o) bemerkte von einem ähnlichen Pferde, „daſs man wahre Funken an demselben wahrnehme, wenn man die Striegel oder die Hand stark am Halse desselben herabführe."

XV. *Simpson* p) handelt auch von dem Lichte, welches Thiere beym Reiben von sich geben, und nimmt Beyspiele vom Kämmen der Haare eines Frauenzimmers, vom Striegeln eines Pferdes, und vom Streichen einer Katze mit der Hand her.

XVI. Bey dem berühmten P. *Beccaria* q) erzählt *Vaudania* folgendes von sich: „Seit dem die Kälte eingetreten ist, seit zehn bis zwölf Tagen, trage ich zwischen beyden Hemden ein Brusttuch von Bieberfell. So oft ich des Abends das Oberhemde ausziehe, bemerke ich, daſs es dem Brusttuche etwas anhängt; und wenn ich es davon abziehe, bemerke ich Flammen, die den electrischen ungemein ähnlich sind; kaum fange ich an, das Brusttuch auszuziehen, so fühle ich, daſs auch dies, und zwar noch stärker, dem Unterhemde anhängt; ich ziehe es aus, und bemerke, wenn ich es in der rechten

m) a. a. O. S. 189. n) Exercit. 174.
o) Lib. de igne lamb.
p) Diss. phys. de Fermentatione. 1675.
q) Dell elett. artificale e naturale. L. II. c. 6.

„Hand halte, daſs das Gekräuſel des Hemdes ſich „zu demſelben, von meinem Körper aber abwärts „bewegt; ich entferne das Bruſttuch noch mehr, „und ziehe es von dem Gekräuſel ab, worauf dieſes „ſich wieder nach meinem Körper zurückbegiebt; „ich bringe das Bruſttuch wieder näher, und das „Hemde bewegt ſich wieder nach demſelben hin. „Dieſe Oſcillationen des Hemdes zwiſchen meinem „Körper und dem Bruſttuch dauerten wechſelſeitig „fort, bis ſie ſich nach und nach verminderten, und „endlich aufhörten."

XVII. Vor zwölf Jahren wurde unſerer Akademie folgende Geſchichte aus Berdigheim ſchriftlich gemeldet: „Am 12. Febr. dieſes Jahres zog eine „Magd ein friſches erwärmtes Hemde an, das aber „ſehr enge war, und ihr zu klamm auf dem Körper „ſaſs. Sie hörte beym Anfaſſen deſſelben ein Ge„ziſch und ein Gekniſter, wie die Flamme eines „Lichts manchmal zu geben pflegt, und ſahe an „allen Orten, die ſie mit den Händen berührte, „Funken hervorbrechen. Hierüber erſtaunt rief ſie „die andere Magd, welche in einer Kammer darne„ben ſchlief, daſs ſie ihr zu Hülfe kommen möch„te, da ihr Hemde brenne, welches ſie indeſſen „ſchleunig auszog. Beyde ſchüttelten nun das „Hemde aus, um die Funken auszulöſchen. Je mehr „ſie es aber bewegten, deſto gröſser wurde die Wür„kung der Funken; am Hemde ſelbſt war keine „Spur eines Brandes. Die erſtere Magd zog nun „ein anderes Hemde an, das aus ihrer Lade geholt „worden war. So wie ſie es aber berührte, entſtand „ebenfalls das Gekniſter und das Feuerſprühen. Sie „kleidete ſich daher wieder mit dem ſchmuzigen „Hemde an, das ſie vorher ausgezogen hatte, und „gieng wieder ins Bette, worauf das Phänomen

„nicht wieder kam. Die, welche nachher ihre Erzählung angehört hatten, waren begierig zu wissen, „ob sich es wieder ereignen würde, wenn das Mädchen zu einer andern Zeit ein anderes frisches „Hemde anzöge. Sie that dies die folgende Nacht. „So oft aber das Hemde von ihr selbst oder von andern berührt wurde, so entstand ein Knistern, und „es gab dem ihr genäherten Finger jedesmal einen „Funken. Die Umstehenden baten hierauf, dass sie „ein anderes frisches Hemde, welches einer andern „Person zugehörte, anziehen möchte. Bey der „Annäherung der Hände hörte man an diesem ebenfalls ein ähnliches Geräusch, und sahe Feuer; aus „dem Körper der Magd selbst kamen keine Funken „bey der Betastung hervor, wenn sie auch jenes „Hemde anhatte. Man machte hierauf den Versuch, ob das Phänomen auch statt finden würde, „wenn ein anderes Frauenzimmer das Hemde dieser „Magd angezogen hätte. Man nahm aber nichts „von demselben wahr, entweder die Person, welche „es angezogen hatte, oder eine andere mochte es „berühren; wohl aber geschahe es, wenn es die „Magd berührte, an welcher man die Erscheinung „zuerst beobachtet hatte. So oft sich seit dieser Zeit „diese Person ein frisches Hemde anzog, so hatte sie „jene Würkung; diese verschwand aber, wenn sie „das Hemd eine Zeit lang getragen hatte. Endlich „hörte am 1 Febr. das ganze Phänomen auf, und ist „seit der Zeit nicht wieder gekommen."

XVIII. Als der jüngere Hr. *Flad*, unser Mitglied, vor acht Jahren an der Auszehrung litte, geschahe es eine lange Zeit hindurch, dass, so oft er die Strümpfe aus- oder anzog, häufige Funken aus den Füssen hervorkamen. Da seine Kräfte nachher wieder etwas zunahmen, verschwanden die Funken; sie

ſie kehrten aber wieder, als ſeine Kräfte von neuem abnahmen, und dauerten bis zum Ende ſeiner Krankheit und ſeines Lebens.

XIX. So oft der churfürſtl. Hofkapellan Herr *Hertel* die Hand über ſeine haarigte Bruſt auf- und niederführt, ſieht man im Dunkeln ſehr häufig Feuerfunken. Verſchiedene ſeiner Freunde ſind davon öfters Zeugen geweſen.

XX. Herr Graf von *Kagenek* hat mir erzählt, daſs es ihm ſehr oft begegnet ſey, daſs, wenn er am heiſsen Ofen ſtehend ein ſeidenes Schnupftuch zwiſchen den Fingern ſtreiche, lange leuchtende Streifen hier und da erfolgten.

XXI. Ein Fräulein von *Fraiſe* erzählte mir, daſs es etwas gewöhnliches ſey, daſs, wenn ſie im Bette liegend die Hände oder Arme mit Leinwand auch nur ſchwach reibe, häufige Funken daraus hervorkämen.

XXII. Das Fräulein von *Koch*, jetzt vermählte von *Schlemmer* zu Zweybrücken, bemerkte ſehr oft, wenn ſie früh aus dem Bette aufſtand, daſs ein ſeidenes Band, womit ſie die Haare des Nachts gebunden hatte, beym Abnehmen an den Fingern hängen blieb, und ſich ſchnell gegen andere benachbarte Körper bewegte. Da ſie, auf meine Erinnerung, eine mit Wollenzeug geriebene Siegellackſtange dem Bande näherte, ſo wurde es davon beſtändig abgeſtoſsen.

XXIII. Ich kenne ein anderes Frauenzimmer, deren Haare beym Kämmen im Dunkeln einen ſtarken Glanz von ſich geben, was ich auch ſelbſt beobachtet habe.

XXIV. Ich habe ein weiſses Pferd, an welchem die Striegel, beſonders zur Winterszeit, die häufigſten Feuerfunken hervorzubringen pflegt. Auch beſitze ich einen weiſsen Hund, von deſſen Rücken, wenn ich auf demſelben in einem erwärmten Zimmer die Hand vom Schwanze nach dem Kopfe zu führe, kniſternde Funken hervorbrechen, welche dem Thiere manchmal ſo beſchwerlich ſind, daſs er die Flucht zu nehmen ſucht. Ich habe mit denſelben eine Leidner Flaſche mehr als einmal ſtark geladen.

XXV. Eben dieſe Verſuche habe ich oft an einem aſchgrauen, muntern und ſtarken Kater angeſtellt.

XXVI. Es ſind ſchon drey Fiſcharten bekannt, welche bey der Berührung, faſt wie eine Leidner Flaſche, eine Erſchütterung zuwege bringen, nämlich der Zitterroche, [r]) der Zitteraal, [s]) und der Zitterwels. [t]) — Neuere Phyſiker [u]) haben ſich durch mehrere Verſuche überzeugt, daſs die Würkung der Erſchütterung electriſch ſey, ob es mir gleich wahrſcheinlich iſt, daſs ſie auch noch zum Theil von einer andern Urſach mit herrühre.

§. 4. Die thieriſche Electrizität, welche ich in dieſen zahlreichen Beyſpielen gezeigt habe, iſt von gröberer Art, welche jedermann von ſelbſt in die Sinne fällt. Es giebt aber noch eine andere viel feinere, welche ſich an und für ſich nicht offenbart,

r) *Raia Torpedo.* L. s) *Gymnotus electricus.* L.

t) *Silurus electricus.* L.

u) *Prieſtleys* Geſch. der Electriz. S. 277. *De la Fond* Elemens de phyſique. T. IV. S. 490. *Journal de Phyſ.* Aout. 1785. S. 139. (Eine vollſtändigere Geſchichte des Zitteraals findet man in Hrn. *Blochs Naturgeſchichte der ausländiſchen Fiſche.* Th. II. S. 43 ff. G.)

ſondern durch die Kunſt concentrirt und dargeſtellt werden muſs.

§. 5. Dieſer feinern Electrizität finde ich zuerſt in einem Schreiben des Hrn. von *Sauſſure* an die Herausgeber des Journals der Phyſik zu Paris erwähnt. x) Die Verſuche, welche dieſer berühmte Phyſiker vermittelſt des Electrometers und Voltaſchen Condenſators theils an ſich, theils an andern anſtellte, werden darin nur auszugsweiſe angeführt. Die Folgerungen, welche er daraus zieht, ſind folgende:

a) Um dieſe Electrizität hervorzubringen, iſt Bewegung des Körpers nöthig.

b) Die dadurch erregte Electrizität kömmt von dem Reiben des Körpers an den Kleidern her. Denn ſo oft er entkleidet die Verſuche anſtellte, fand er keine Electrizität an ſich.

c) Damit aus dem Reiben des Körpers an den Kleidern Electrizität entſtehe, müſſen dieſe mit der natürlichen Wärme des Körpers verſehen ſeyn. Denn mit kalten Kleidern umgeben konnte er niemals eine Spur von Electrizität wahrnehmen.

d) Auch erſcheint keine Electrizität bey einem im Schweiſs befindlichen Körper.

e) Es giebt Perſonen, welche auf dieſe Art niemals Electrizität von ſich geben.

f) Die Electrizität, welche ſich im menſchlichen Körper zeigt, iſt poſitiv, zu Zeiten negativ; die Urſach dieſer Veränderung konnte er nicht entdecken.

§. 6. In einem Schreiben an mich vom 21 Jun. 1787 geſteht Hr. von *Sauſſure* gefälligſt, daſs er keine anderweitigen Verſuche über die thieriſche

x) Dell' utilità dei conduttori elettrici, diſſertazione di *Marſilia Landriani.* S. 274.

Electrizität gemacht habe, und daſs ihm auch unbekannt ſey, ob andere dergleichen angeſtellt hätten.

§. 8. Da ich glaube, daſs eine gründliche Kenntniſs der Electrizität, welche im menſchlichen Körper ſowohl durchs Reiben der Kleider, als ganz von ſelbſt erzeugt wird, ſowohl wegen der Lehre von der Electrizität überhaupt, als vorzüglich wegen der mediciniſchen Electrizität von beſonderm Nutzen ſey, ſo nahm ich mir vor, ſie durch mehrere Verſuche zu verfolgen. Ich bediente mich dazu folgender Methode. Um die Electrizität meines Körpers zu unterſuchen, iſolirte ich mich auf einem Brette, das auf gläſernen Füſsen ſtand. Dann berührte ich eine beſtimmte Zeit lang, anfangs gewöhnlich eine halbe Minute, hernach nur einen Augenblick, den Teller meines Condenſators, den ich anderswo *) beſchrieben habe. Hernach brachte ich dieſen Teller an das Cavallosche, vom Hrn. von *Sauſſure* verbeſſerte, höchſt empfindliche Electrometer, und unterſuchte die Art der Electrizität, wenn die divergirenden Fäden ſie anzeigten, durch eine mit Wollenzeug geriebene Glasröhre. Die Electrizität des Tellers oder Electrometers, die mit der des Körpers übereinſtimmt, habe ich mit + bezeichnet, wenn ſie poſitiv, mit —, wenn ſie negativ, und mit o, wenn ſie gar nicht zugegen war. — Meine Verſuche ſtellte ich am 21 Febr, 1786 an, und habe ſie bis jetzt nicht nur an mir, ſondern auch bey andern Menſchen von verſchiedenem Alter, Geſchlecht, verſchiedener Conſtitution, nach Ruhe, nach Bewegung, bekleidet, nackend, bey Wohlſeyn, nach Ermattung, bey Wärme, Kälte, Hunger, nach der Sättigung, bey und nach Schlaf, bey Wachen, bey

*) (S. oben *Journal der Phyſik* B. II. H. 2. S. 210. G.)

verschiedener Temperatur des Wetters und des Zimmers, u. dgl. gemacht. **)

Folgerungen aus den angestellten Versuchen.

§. 11. Die thierische Electrizität ist allen Menschen gemein. Denn da ich sie bey Versuchen mit dreyssig Personen von jedem Alter, Geschlecht und körperlichen Beschaffenheit in jeder fand, so kann ich mit Recht auf ihre Allgemeinheit schliessen.

§. 15. Die thierische Electrizität ist bey verschiedenen Menschen, an einem und demselben Orte und zu gleicher Zeit untersucht, oft nicht allein in der Stärke, sondern auch in der Art verschieden, d. h. bey manchen schwach, bey manchen stark, bey einigen positiv, bey andern negativ.

§. 16. Diese Verschiedenheit der Electrizität wird manchmal bey verschiedenen Personen bemerkt, wenn auch noch ausser der Zeit und dem Orte die übrigen Umstände alle ganz gleich zu seyn scheinen.

§. 19. Die Stärke dieser Electrizität und die Art derselben sind nicht nur bey verschiedenen Menschen, sondern bey einer und derselben Person gar oft verschieden. — Bey 2422 Versuchen, in welchen ich meine Electrizität untersuchte, fand ich sie 1252mal positiv, 771mal negativ, 399mal o; die Electrizität meiner Magd hingegen bey 94 Versuchen 19mal positiv, 33mal negativ, 42 mal o.

**) Der Hr. Verf. hat hier das vollständige Tagebuch seiner Versuche, die Umstände, unter welchen sie angestellt, und die Beschaffenheit der Personen, an welchen sie gemacht wurden, angeführt. Es nimmt 67 Seiten in 4. ein. Ich halte es nicht für nöthig, es hier mitzutheilen, sondern begnüge mich mit den daraus gezogenen Folgerungen. G.

§. 20. Es geschiehet oft, dass während dem Versuch die Art der Electrizität sich ändert, z. B. aus der positiven in die negative übergeht, aus der stärkern positiven zur schwächern, und endlich 0 wird; von diesem endlich zur schwachen negativen, und nach und nach zur stärkern allmählig übergeht.

§. 21. Es geschiehet auch nicht selten, dass die Electrizität nur einmal stark positiv oder negativ beym Anfang des Versuchs ist, hernach mit gleicher Kraft in die entgegengesetzte übergeht, und diese sehr lange bleibt.

§. 22. Ohngeachtet dieser wunderbaren und fast beständigen Abwechselung scheint die thierische Electrizität doch von Natur positiv zu seyn. So wie die electrische Materie durch die ganze Natur verbreitet ist, und keinem Körper ganz fest anhängt, so enthalten auch die Nahrungsmittel ihren Theil davon. Aus diesen wird bey der Verdauung und Auflösung das electrische Fluidum losgemacht, und mit dem Blute und den Säften in dem Körper verbreitet, aus welchem es sich nachher bey seiner Anhaufung in demselben durch die Poren der Haut und andere Wege, wenn kein Hinderniss da ist, wieder entwickelt, und ohne Unterlass ausscheidet, fast auf eben die Art, als das Phlogiston, welches die thierische Wärme erzeugt, durch die Nahrungsmittel in dem Körper ebenfalls ersetzt, angehäuft, und, vorzüglich durch die Haut, wieder ausgeschieden wird. Hiermit stimmt die Erfahrung trefflich überein. Denn wenn man die thierische Electrizität bey dem Zustande des Körpers untersucht, bey welchem er keine Anstrengung erleidet, wie beym ruhigen Sitzen oder Liegen, und wobey kein zu grosser Verlust der Wärme statt findet, so ist sie gemeiniglich positiv. So war meine Electrizität, die ich nach ruhi-

gem Sitzen, und bey der ungeſtörten natürlichen Wärme des Körpers unterſuchte, in 332 Verſuchen 308 mal poſitiv, 14 mal negativ, 10 mal o.

§. 23. Wenn alſo die thieriſche Electrizität o oder gar negativ iſt, ſo muſs der Körper in einem widernatürlichen Zuſtande (ſtatu violento) ſeyn.

§. 24. Die Kälte verwandelt die natürliche oder poſitive thieriſche Electrizität in die entgegengeſetzte, oder vermindert ſie wenigſtens. Bey 60 Verſuchen, wo ich aus einer kalten Luft, deren Temperatur am Gefrierpunkte oder unter demſelben war, kam, war meine Electrizität 38 mal negativ, 7 mal o, 15 mal poſitiv, und dieſe nicht ſelten ſchwach. Ich hatte dabey ſehr oft das angenehme Schauſpiel, daſs die aus der Kälte entſtandene negative Electrizität, nach Ausziehung des kalten und Anziehung eines warmen Rocks, ſchnell in die poſitive und die ihr nähern Grade übergieng. Wenn auch das Thermometer mehrere Grade über den Gefrierpunkt in der Luft zeigte, aber ein etwas kalter Wind wehete, ſo war dieſer hinreichend, die negative, oder o Elektrizität hervorzubringen, was ich viermal erfahren habe. Von dreyzehn malen, da ich leicht bekleidet in meinem erwärmten Zimmer ſaſs, war die Electrizität 8 mal o, 3 mal —, 2 mal ſchwach +. Ja, wenn ich wohl bekleidet mich an einem minder warmen Orte meines Zimmers, z. B. am Fenſter, oder an der offenen Thüre eine Zeit lang aufhielt, ſo fand ich die Electrizität entweder negativ, oder ſchwach poſitiv. Noch mehr, es iſt zur Hervorbringung dieſer Würkung mehrentheils ſchon hinreichend, wenn nur ein Theil des erhitzten übrigen Körpers erkältet. Wenn bey einem ruhigen Sitzen in meinem gewöhnlichen Stuhle die Electrizität gemeiniglich + war, ſo fand ich ſie oft mehrere mal merk-

lich negativ, wenn mir bloſs die Füſse ſtark erkälteten, ohne daſs ich eine andere Urſach dazu auffinden konnte. Ganz offenbar wird es aber dadurch bewieſen, daſs bey 23 malen, als ich mir die Hände und das Geſicht mit kaltem Waſſer wuſch, die Elektrizität nur fünfmal merklich +, 8 mal —, dreymal o, 7 mal ſchwach + war, da ſie doch den Augenblick vorher oder nachher mehrentheils kräftig + war.

§. 25. Daſs die Kälte die poſitive Electrizität verhindert oder geringer macht, und auf o bringt, iſt nicht ſchwer zu begreifen, weil die Kälte alles zuſammenzieht, alſo auch die Poren des thieriſchen Körpers verengert, und der electriſchen Materie dadurch den Ausgang verſchlieſst. Daſs ſie aber eben dieſe Electrizität in die negative verwandelt, oder die äuſsern Theile des thieriſchen Körpers dahin bringt, daſs ſie andern Körpern bey der Berührung einen Theil der natürlichen Electrizität entziehen, das iſt nicht ſo leicht zu erklären. Denn, damit ſie jenes thun, müſſen ſie ſelbſt einen Verluſt ihrer natürlichen Doſis der Electrizität erlitten haben. Wenn ſie aber durch die Verengerung der Poren nichts mehr von der electriſchen Materie aus den innern Theilen des Körpers empfangen, ſo müſsten ſie wenigſtens im Zuſtande des Gleichgewichts bleiben, nicht Mangel erleiden. Dieſer Mangel iſt entweder wirklich oder nur ſcheinbar. Das erſtere ſcheint kaum behauptet werden zu können, da ſich kein hinreichender Grund dazu auffinden läſst. Denn wenn man auch ſagt, daſs die elektriſche Materie, welche von Natur in den äuſsern Theilen des Körpers enthalten iſt, von derjenigen ausgetrieben werde, welche ſich im Innern wegen der Kälte immer mehr anhäuft, und welche daher

eine ſtärkere abſtoſsende Kraft erhalte, ſo iſt das deswegen ſchon von keinem Gewicht, weil eben dieſe Kraft verhindern würde, daſs der Deckel des Condenſators etwas von ſeiner natürlichen Electrizität dem berührenden Finger abgäbe. Man muſs alſo vielmehr das letztere behaupten, daſs nämlich dieſer Mangel nur ſcheinbar iſt, d. h. daſs das elektriſche Fluidum, welches die äuſsern Theile des thieriſchen Körpers von Natur beſitzen, durch die Würkung der Kälte nicht entweiche, ſondern gebunden, oder mit den Theilen, in die es enthalten iſt, ſo feſt vereiniget werde, daſs es ſowohl alle Beweglichkeit verliert, als auch keine Spur ſeiner Gegenwart giebt. Dieſe Art der Bindung iſt in der Natur nichts ungewöhnliches. Sie findet ja auch bey den Feuertheilchen, welche Wärme hervorbringen, ſtatt, ſo oft feuchte Körper ausdünſten, oder Salz und Eis vermengt werden.

§. 26. Müdigkeit verhindert auch die thieriſche poſitive Electrizität, oder verwandelt ſie in die entgegengeſetzte. Bey 16 malen, da ich durch Gehen oder durch andere Handthierungen in mein Zimmer zurückkam, und das Wetter bis 10, 12, 14 und mehrere Grade warm war, auch kein kalter Wind gieng, fand ich die Electrizität nur einmal ſchwach +, fünfmal 0, zehnmal —. In 32 Verſuchen bey ruhigem Stehen war die Electrizität 30 mal 0, 2 mal ſchwach +; in 27 Verſuchen bey ruhigem Sitzen war ſie immer ſtark +; in 5 Verſuchen nach mäſsigem Gehen merklich +. — Eben dies fand ich an meinem Bedienten, und auch an einem andern jungen Menſchen.

Ich will damit nicht ſagen, daſs die Electrizität nach dem Ruhigſtehen allemal aufhöre oder vom poſitiven Zuſtande abweiche. Manchmal iſt die Stärke

des Körpers gröſser, als daſs ſie durch die Müdigkeit entkräftet würde, wie ich das mehr als einmal erfahren habe.

§. 28 und 29. Das Reiben der Theile des Körpers iſt der poſitiven Electrizität nicht hinderlich. Jenes mag mit Leinwand oder mit Wolle vorgenommen werden. (Sed Frictio *certarum* corporis partium electricitati animali poſitivae obſiſtit. Has partes cum obiter, quaſi pruriginem abſterſurus, nunc hoc, nunc illo loco, tricies et ſemel fricuiſſem, electricitas — vicibus vicies ſepties hoc frictu imminuta, deſtructa aut adeo in contrariam converſa fuit.)

§. 31. Eine plötzliche, ſchnelle und heftige Bewegung kann jede thieriſche Electrizität in die entgegengeſetzte verwandeln. Ein einleuchtendes und angenehmes Beyſpiel geben mir die Verſuche, wo ich bald meinen Körper ſchnell aufrichtete und neigte, bald die Füſse und Arme ſchnell und etwas heftig auswärts warf, und wo die Electrizität bey mir dreymal aus — in +, und ſechszehnmal aus o oder ſchwach + in — übergieng. Bey meinem Bedienten geſchahe es unter eben den Umſtänden, daſs ſie 8 mal aus + in —, und bey meiner Magd, daſs ſie fünfmal aus — in + übergieng.

§. 33. Jede andere Bewegung des Körpers, welche nicht mit ſolcher Gewalt, oder mit dem ungewöhnlichen Werfen der Glieder verbunden iſt, wird, wenn ſie anders nicht eine merkliche Müdigkeit herbeyführt, der thieriſchen poſitiven Electrizität nicht hinderlich.

§. 35. Auch iſt eine ſolche Bewegung der thieriſchen negativen Electrizität nicht entgegen.

§. 36. Bald nach dem Mittag- oder Abendessen ist die thierische Electrizität nicht grösser als gewöhnlich.

§. 39. Der Genuss des Kaffees macht keine Veränderung in der thierischen Electrizität.

§. 41. Anhaltendes Kopfanstrengen ist der thierischen positiven Electrizität nicht allein günstig, sondern vermehrt sie auch ungemein.

§. 42. Der Schweiss verhindert die thierische Electrizität.

§. 43. Im Winter ist die thierische Electrizität stärker als im Sommer.

§. 44. Mittagsruhe oder ein anderer kurzer Schlaf, bey Tage sitzend gehalten, stört die positive thierische Electrizität nicht.

§. 47. Körper, welche die gewöhnliche Electrizität ableiten, oder nicht leiten, thun es auch auf gleiche Art in Ansehung der thierischen Electrizität.

§. 50. Der Hauch führt die thierische Electrizität nicht bemerkbar aus. So oft ich ihn auch an den Deckel des Condensators an eine oder an verschiedene Stellen gehen liess, so fand ich doch niemals die geringste Spur der Electrizität; — wahrscheinlich wird die Electrizität zu schnell zerstreuet, oder ist zu subtil, als dass sie bemerkbar werden sollte.

§. 51. Die Bewegung des Körpers ist zur Hervorbringung der thierischen Electrizität keinesweges nothwendig.

§. 52. Auch hängt sie nicht von der Bewegung bey der Respiration ab.

§. 53. Die thierische Electrizität entsteht auch ohne Reiben der Kleider. Meine Versuche lassen hierüber keinen Zweifel, wo ich ohne den Gebrauch aller Bekleidung an mir die Electrizität eine halbe, ja eine ganze Stunde hindurch lebhaft und daurend fand.

§. 55. Ich läugne aber nicht, dass das Reiben der Kleider sie nicht vermehren sollte.

§. 58. Die thierische Electrizität erzeugt sich auch ohne alles Reiben der äussern Theile des Körpers.

§. 59. Es giebt also eine freywillige thierische Electrizität. *)

*) Es wäre Schade, wenn die so zahlreichen und mühsamen Versuche des Hrn. Verf. vergeblich seyn sollten — sie würden es aber seyn, wenn es wahr ist, dass die Versuche mit dem Voltà'schen Condensator nicht zuverlässig, sondern täuschend sind, und die von ihm angezeigte Electrizität nur gar zu oft die in ihm ursprünglich erregte ist. (Man sehe oben B. I. H. 1. S. 56., und H. II. S. 276.) G.

III.

Auszüge aus Journalen

physikalischen Innhalts.

I.

OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE, SUR L'HISTOIRE NATURELLE ET SUR LES ARTS,

PAR M. M.

l'Abbé ROZIER, MONGE, ET DE LA METHERIE

TOM. XXXVI. à PARIS 1790. 4.

I.

Vierter Brief des Hrn. de Luc an Hrn. de la Metherie, über den Regen.

(May S. 363.)

Windsor am 25 April 1790.

Mein Herr!

1. Als ich meine *Unterſuchungen über die Veränderungen der Atmoſphäre* ſchrieb, hatte ich gar keinen Zweifel in Anſehung der allgemeinen Vorſtellung, daſs der *Regen* unmittelbar das Umgekehrte der *Verdunſtung* ſey; ich glaubte ſelbſt dadurch zur Beſtimmung dieſer ſchwankenden Vorſtellung beygetragen zu haben, da ich feſtſetzte, daſs das Produkt der Verdunſtung eine *beſondere ausdehnbare* aus *Waſſer und Feuer zuſammengeſetzte* Flüſſigkeit ſey; daſs dieſe Flüſſigkeit von *geringerer ſpecifiſcher Schwere* als die Luft ſey, ſich deswegen darin erhebe und vertheile; und daſs die *Abkühlung*, indem ſie dieſen *Waſſerdampf* zerſetze, den *Niederſchlag des Waſſers*, woraus er gebildet iſt, hervorbringe. Ich hatte zu gleicher Zeit aus dieſen Grundſätzen eine Theorie

des ſo dunklen Phänomens der *Barometerveränderungen* hergenommen, die auf die ſehr einfache Vorſtellung gegründet war, daſs der Ueberfluſs dieſer *Flüſſigkeit*, welche ſpecifiſch leichter iſt als die *Luft*, die Luftſäulen *leichter* machen, und alſo das *Barometer zum Sinken* bringen müſſe. Dieſe Theorie ſchien mir die unmittelbare Folge des Grundſatzes zu ſeyn, der ſich ſeitdem immer mehr und mehr beſtätiget hat, daſs die *Verdunſtung* eine *ausdehnbare Flüſſigkeit*, die leichter als *Luft* iſt, hervorbringt; und ich konnte alſo nach der Menge des *Waſſers*, die man bisweilen aus einer einzigen *Luftſchicht* herabfallen ſieht, nicht zweifeln, daſs zu der Zeit nicht in den übrigen Schichten die *Waſſerdünſte* ſich in groſser Quantität befinden ſollten. Uebrigens ſchien noch die beſtändige Verdunſtung, welche unten in der Atmoſphäre geſchieht, zu beweiſen, daſs die abſolute Quantität dieſer *Dünſte* in der Luft ſehr groſs werden könne.

2. Niemand würde alſo mehr als ich Urſach gehabt haben, der gewöhnlichen Meinung über den *Regen* zugethan zu bleiben; aber gegen das Ende des Abdrucks jenes Werks machte ich darin ſchon den Keim meiner veränderten Vorſtellung über dieſen Gegenſtand bekannt: dies war die Beobachtung auf dem Gletſcher *Buet*, bey einem Grade der *Trockenheit* der *Luft*, der auf der Ebene bey derſelben Temperatur gänzlich unbekannt iſt; eine Beobachtung, deren Folgen, wie ich zeigen werde, mich endlich auf den Gedanken geführt haben: „daſs der „*Regen* nicht von der *Feuchtigkeit* herrühre, welche „in der Atmoſphäre vor der Bildung der *Regenwol*„*ken* da war.“ Dies iſt ein in der Meteorologie, und ſelbſt in der allgemeinen Phyſik ſo wichtiger Satz, daſs er die Aufmerkſamkeit der Naturforſcher verdient, und alſo hoffe ich ſie zu erhalten.

3. Es

3. Es war nicht möglich, etwas gewisses über die *Feuchtigkeit der Luft* zu schliessen, so lange wir noch kein *Hygrometer* hatten; aber wir haben jetzt eins, und ich will sogleich davon die Grundsätze angeben, von denen ich hernach ausgehen werde. Es ist in der Theorie dieses neuen Instruments erwiesen, dass die Luft gänzlich des *unmittelbaren Produkts der Verdunstung* beraubt seyn kann, und dass daher die *absolute Trockenheit* in dieser Flüssigkeit entsteht. Es ist auch bewiesen, dass dieses *Produkt der Verdunstung* ein Maximum hat, das nach der Temperatur veränderlich, aber bey *gleicher Temperatur* bleibend ist. Das *Hygrometer* ist durch diese zwey Zustände der *Luft* fixirt; kein Prozess des *Trocknens*, noch des *Feuchtwerdens* lässt es diese *Gränzen* überschreiten, die also die beyden äussersten Enden einer absoluten Scala bilden, deren dazwischen stehende Punkte verschiedene Grade der *Feuchtigkeit der Luft* anzeigen. So ist das Instrument, welches wir seit kurzem in der Physik erhalten haben, beschaffen. Die *Luft* kann weder *Feuchtigkeit* erlangen noch verlieren, ohne dass wir es durch dasselbe, in Verbindung mit dem *Thermometer*, nicht erfahren sollten.

4. Das *Hygrometer* hat auch noch unsre Ideen über die Ursachen bestimmt, warum das in der *Luft bloss verdunstete Wasser* daraus *niedergeschlagen* werden kann. Diese Ursachen sind die nämlichen, als die, welche in einer *Luftart*, wo die Quantität des *verdunsteten Wassers* sich nicht ändert, allezeit die Vermehrung der *Feuchtigkeit* hervorbringen, die ein nothwendiger Vorläufer des *Niederschlags des Wassers* ist; die Erfahrung giebt nur zwey an, die *Zusammendrückung der Luft* oder ihr *Abkühlen*. Es ist wahr, einige Naturforscher haben geglaubt, dass die

Feuchtigkeit in dem, der erstern dieser Ursachen, entgegengesetzten Fall zunähme, und sie stützten sich auf verschiedene Versuche, wo die *Verdünnung der Luft* unter einem Recipienten einen *Nebel* darin hervorbrachte. Aber die Herren *Wilke* und *Nairne*, und vorzüglich Hr. von *Saussure* haben gezeigt, dass, wenn man dafür sorgt, jede Quelle von neuer *Verdunstung* aus dem Apparat auszuschliessen, die *Verdünnung* der Luft im Gegentheil ihre *Trockenheit* vermehrt. Die Erscheinung, auf welche man diese Hypothese gründet, rührt also einzig von einigem in dem Apparat gelassenen *Wasser* her; und also wird der *Nebel* durch den Zusammenfluss zweyer Ursachen, die jetzt sehr wohl bekannt sind, hervorgebracht, nämlich durch Beschleunigung der *Verdünstung* in der verdünnten Luft, und durch das plötzliche *Erkälten* des Raums, welcher diese Luft enthält. Das *Wasser*, welches also verdunstet, und merklich die nämliche *Wärme*, welche es vorher hatte, behält, verbreitet in dem Recipienten dichtere Dünste, als bey dem mit der plötzlich verminderten *Temperatur* dieses Raums in Verhältniss stehenden *Maximum* bestehen können, woher sich plötzlich ein Theil derselben unter der Gestalt des Nebels niederschlägt. Die Theorie ist also unter diesem ersten Gesichtspunkt mit der Erfahrung übereinstimmend; aber ich will mit mehrern zeigen, dass die Voraussetzung eines *Niederschlags des Wassers* durch die *Verdünnung der Luft* jeder Theorie der *Verdunstung* entgegengesetzt steht.

5. Ich will den Anfang mit der Untersuchung machen, was in dieser Rücksicht nach der Hypothese der *Auflösung des Wassers durch die Luft* erfolgen müsste. Nach dieser Hypothese würden die Theilchen des *Wassers* durch die *Verwandtschaft* mit

den Theilchen der *Luft* vereinigt ſeyn. Nun berechtigen aber weder die Theorie der *Verwandtſchaften*, noch irgend eine ſie betreffende Thatſache zu glauben, daſs zwey ſo vereinigte Subſtanzen das Beſtreben erlangen, ſich von der andern zu trennen, wenn man die gemiſchten Grundmaſſen von einander entfernt; im Gegentheil findet man darin eine Urſache einer ſtärkern Vereinigung, wegen des geringern Beſtrebens der homogenen Theilchen unter ſich. Die *Feuchtigkeit* kann alſo dieſer Urſach wegen nicht zunehmen, weil nach der Hypotheſe die Vermehrung der *Feuchtigkeit* ein Zeichen ſeyn würde, daſs das *Waſſer* ſich nachdrücklicher von den Theilchen der Luft zu trennen beſtrebte. Nach meiner Theorie, wo ein mit Luft gemengtes *wäſſeriges Fluidum* die *Feuchtigkeit* hervorbringt, muſs ſie, weit entfernt durch Verdünnung des Gemenges zunehmen zu können, darin ſich vermindern, wie ſie denn auch wirklich vermindert wird; denn es bleibt weniger *Waſſer* in dem Recipienten, nachdem ein Theil der *Dünſte* aus ihm gepumpt iſt, und bald wird die nämliche *Temperatur* darin hergeſtellt, indem das mit den andern beyden Flüſſigkeiten herausgepumpte *Feuer* durch dasjenige erſetzt wird, was von der Seite in den Recipienten eindringt.

6. Alſo bringt die *Verdünnung der Luft*, wenn die Quantität des verdunſteten Waſſers darin nicht verändert wird, *Trockenheit* hervor, anſtatt Zunahme der *Feuchtigkeit;* und was die entgegengeſetzte Operation, nämlich die *Verdichtung* der Luft betrifft, welche wirklich ihre *Feuchtigkeit* vermehrt, ſo würde man ſie nicht in der Atmoſphäre annehmen können. Es bleibt alſo nur eine einzige Urſache, wovon man die *Niederſchlagung des Waſſers*, was ſich in der *Luft* verdunſtet befindet, erwarten könnte,

nämlich die *Abkühlung;* und von jeher haben diejenigen, welche den *Regen* aus dieser Ursache haben erklären wollen, ihre Zuflucht zu irgend einer bewegten *Luftschicht* genommen, die mehr oder weniger *warm* war, als diejenigen, welche ihr begegneten. Dies war die gewöhnliche Meinung über den Regen, die ich auch angenommen hatte; aber seit der Zeit, da ich durch andere Gründe, welche ich aus einander setzen werde, Zweifel über die Quelle des *Wassers* selbst, welches aus der *Luft* fällt, bekommen hatte, zögerte ich nicht mit der Bekanntmachung, dass diese Erklärung chimärisch sey, wie ich es beweisen werde.

7. Wenn in einer Masse *von Luft* das *verdunstete Wasser* durch eine gewisse *Temperatur* zu seinem *Maximum* gekommen ist, so entfernt sich, wenn die *Wärme* zunimmt, dieses Maximum, und die Luft kann mehr Wasser enthalten; wenn die Wärme geringer wird, so entsteht Ueberfluss des *Wassers* darin, und der Ueberschuss schlägt sich nieder; dies sind gewisse Thatsachen. Ich setze also voraus, dass die zwey *Luftschichten* von verschiedener Temperatur, welche sich eben begegnet haben, die eine wie die andere *Wasserdunst* bis zum Maximum nach ihrer respectiven *Temperatur* enthalten; so wird die *wärmere Schicht* von ihrer *Wärme* verlieren, und also überschüssiges *Wasser* haben; aber die weniger *warme Schicht* wird diese Wärme erhalten, und also im Stande seyn, das überschüssige *Wasser* von der andern aufzunehmen, daher denn alles in den beyden getrennten *Luftschichten* enthaltene Wasser bey ihrer Mischung darin verbleiben wird.

8. So wurde also in einem Augenblick in meiner Seele eine Idee umgearbeitet, die ich schon lange darin unterhalten hatte. Es ist wahr, ich sahe zu

gleicher Zeit, dafs man der Hypothefe eine andere Geftalt geben konnte, aber fie hielt mich nicht mehr auf. Diefe neue Hypothefe würde die feyn, dafs die Quantität des *Wafferdunftes*, welche die Luft in fich faffen kann, einem in Verhältnifs der Vermehrung der *Wärme* wachfenden Gefetze folgte, daher denn, wenn zwey *Luftmaffen* von ungleicher *Temperatur*, welche eine wie die andere bis zum Maximum *Wafferdunft* enthielten, fich mit einander eben vermifcht hätten, darin bey der mittlern *Temperatur* der Mifchnng überfchüffiges Waffer feyn würde. Als ich diefe Hypothefe bildete, fo hatte ich keine Thatfache, welche fie beftätigte, vor Augen, und ich kenne bis jetzt noch keine; der Dr. *Hutton* zu Edimburg machte hernach die nämliche Hypothefe bekannt, die er auf Thatfachen geftützt hielt, und die ich in meinen *Ideen über die Meteorologie* unterfuchte. Aber zu der Zeit, wo mir diefe Hypothefe in den Sinn kam, war ich fchon im Stande einzufehen, dafs man fie annehmen könne, ohne den Regen durch einen *Niederfchlag der Feuchtigkeit der Luft* zu erklären; denn damit diefe Urfache einen *merklichen Niederfchlag des Waffers* hervorbringen könnte, müfsten die *Luftfchichten* von verfchiedener Temperatur, welche fich in den obern Regionen der Atmosphäre mit einander eben vermifchen, bis zu ihrem Maximum *verdunftetes Waffer* enthalten; nun aber find fie beftändig fehr *trocken*, fo lange fie *durchfichtig* find. Dies ift die erfte meteorologifche Thatfache, welche ich jetzt feftfetzen mufs.

9. Es war am 25 September 1770, als mir zum erftenmal die grofse Trockenheit der obern *Luftfchichten* der Atmosphäre auffallend war. Der Regen hatte meinen Bruder und mich am Fufse des Berges vom *Gletfcher Buet* zurückgehalten, und alle benach-

barten Berge und Thäler waren noch mit Waſſer getränkt, als wir uns entſchloſſen, den Verſuch zu machen, auf den *Gletſcher* zu kommen. Die *Verdunſtung* muſste alſo auf der ganzen Fläche dieſer Berge ſehr ſtark ſeyn, wozu noch die ſo nahe des ſchmelzenden Schnees auf dem ganzen *Gletſcher* kam. Unterdeſſen aber beobachteten wir einen Grad von *Trockenheit*, der auf der Ebene bey derſelben *Temperatur* gänzlich unbekannt iſt; ich habe die Umſtände davon in §. 929. meiner *Unterſuchungen über die Veränderungen der Atmosphäre* angezeigt. Dieſe Beobachtung ſowohl an ſich ſelbſt, als auch die Rückerinnerung anderer Thatſachen, welche mir zu der Zeit nicht auffallend waren, leitete meine Aufmerkſamkeit ganz auf die *Hygrometrie*, und 2 Jahre nachher kehrten wir wieder auf den *Buet* mit meinem erſten *Hygrometer* zurück. Wir beobachteten nun, daſs die *Feuchtigkeit* immer mehr abnahm, je mehr wir uns auf den Berg erhoben, und als wir auf ſeinen Gipfel gekommen waren, wo der Schnee, welcher den *Gletſcher* bedeckte, wie das erſtemal ſchmolz, ſo fanden wir dieſelbe *Trockenheit* wieder, welche uns ſo aufgefallen war, und die wir nun ſicher mit dem Zuſtand der Luft in der Ebene vergleichen konnten.

10. Alles war auf dieſer Reiſe in Rückſicht der hygrologiſchen Beobachtungen auffallend. Wir bemerkten gleich anfangs daſelbſt zwey, nach den gewöhnlichen Begriffen ſehr fremde Erſcheinungen: die eine, daſs gegen die Höhe des Berges die *Feuchtigkeit* deſſelben Orts ſich während der Nacht verminderte; die zweyte, daſs ein ſehr ſtarker Regen die beobachtete Feuchtigkeit bey dem Aufhören dieſes herabfallenden Waſſers daſelbſt nicht merklich vermehrte, was der eben beobachteten *Trockenheit*

in diesen Regionen einen sehr merkwürdigen Charakter giebt. Vor diesen Beobachtungen war es mir nicht auffallend, dass, ohngeachtet der *Verdunstung*, welche beständig in den niedrigsten Gegenden der Atmosphäre geschieht, doch ihr Produkt sich nicht in der untern Luft vermehre; ich erklärte mir dies durch das Aufsteigen der *Dünste* in die Regionen, wo sich der Regen bildet; aber da ich bald fand, dass im Gegentheil die *Dünste* mehr und mehr verschwanden, in dem Maass, als man sich zu diesen Regionen erhob, so gerieth ich in ein grosses Erstaunen.

11. Indessen würden diese ersten Bemerkungen ohne einen andern Umstand unfruchtbar gewesen seyn, der sich auch bey dieser 2ten Reise zutrug, und welcher auf eine lange Zeit alle meine Ideen über die Meteorologie in Unordnung brachte. Zu der Zeit, als wir auf dem *Gletscher von Buet* die grosse Trockenheit wahrnahmen, von der ich eben geredet habe, so fiengen in derselben Luftschicht, worin wir uns befanden, sich *Wolken* zu bilden an; sie wälzten sich bald rings um den Berg herum, aber sie bildeten sich hernach in der ganzen Schicht bis zu einer grossen Entfernung gegen die Ebene, und wurden mit solcher Schnelligkeit grösser, dass wir es für das klügste hielten, diesen Gipfel zu verlassen, wo aber dennoch das *Hygrometer* fortfuhr, auf *Trockenheit* zu gehen. Bald nach unsrer Rückkehr vom *Gletscher* wurde er wirklich in Wolken verhüllt, und ehe wir unser Nachtlager erreicht hatten, fiel aus der nämlichen *Schicht*, welche kurz vorher so trocken gewesen war, ein häufiger *Regen*, und dieser *Regen* dauerte die ganze Nacht und einen Theil des folgenden Tages.

12. Kurze Zeit nach diesen Beobachtungen verliess ich die Nachbarschaft der hohen Berge, aber

die Ideen der hygrologischen Erscheinungen, welche ich daselbst beobachtet hatte, blieben meinem Geiste eingeprägt; nur durch sie geleitet, trugen alle Erscheinungen des *Regens*, die ich selbst auf Ebenen beobachtete, dazu bey, mich zu überzeugen, dass diese so gewöhnliche Erscheinung von Ursachen herrühre, die uns gänzlich unbekannt sind. Hr. von *Saussure*, der mit Recht durch die Anzahl wichtiger Thatsachen, womit er die Naturgeschichte und Physik bereichert hat, berühmt ist, hat uns seitdem über den Gegenstand, von welchem ich handle, zahlreiche und sehr sorgfältige Beobachtungen geschenkt, welche ich aus seinen bekannten Werken ausziehen will.

13. Im Monat Julius 1781 machte Hr. v. *Saussure* eine Reise von drey Wochen in die *hohen Alpen*, und er hat im §. 346. seiner *Versuche über die Hygrometrie* das folgende Resultat von 123. bey verschiedenen Höhen angestellten Beobachtungen des *Hygrometers* gegeben: „Ich glaube schliessen zu können (sagt er), dass im Allgemeinen die absolute „Quantität der in der Luft aufgelösten Dünste *auf* „*erhabenen Orten* nicht so gross ist.“ Im September 1785 machte er eine Reise auf den *Montblanc*, und hier ist das, was er von seinen Beobachtungen über den Zustand der Luft dieses Berges in Betreff der *Feuchtigkeit* sagt (§. 1125. *seiner Reise in die Alpen*): „Wenn man die auf dieser Reise mit dem Hygrome„ter gemachten Beobachtungen unter sich ver„gleicht, so wird man darin überall die Bestätigung „von *dem* sehen, was ich in meinen *Versuchen über* „*die Hygrometrie* gesagt habe, dass man nämlich *we*„*niger* in der *Luft* aufgelöstes *Wasser* findet, je *höher* „man sich in der Atmosphäre erhebt.“ Im Monat August 1787. kam Hr. von *Saussure* auf den Gipfel

des *Montblanc*, den höchſten der Berge unſerer Halbkugel, wo die Art der Erſcheinung, wovon ich rede, ſehr auffallend war. Hier iſt das Reſultat der Beobachtung in Vergleich mit *Genf*, ſo wie er es in der Erzählung ſeiner Reiſe angegeben hat. „Es folgt „daraus (ſagt er), daſs auf dem Montblanc die Luft „ſechsmal weniger Feuchtigkeit enthielt als zu „Genf.“ Endlich im Julius 1788. brachte Hr. von *Sauſſure* 14 Tage auf dem *Col du Geant* zu, einem höhern Berge, als derjenige iſt, wo ich die erſten Beobachtungen dieſer Art gemacht hatte; und die, welche er hier machte, beſtätigten alle vorhergehenden. „Was die abſolute Quantität der Feuch„tigkeit betrifft (ſagt er in ſeinem *Bericht*), ſo war „ſie weniger groſs auf dem *Col du Geant* als zu *Cha„mouni* und *Genf*.“ Man kann alſo dabey keinen Zweifel über dieſe allgemeine Erſcheinung der obern Regionen der Atmosphäre haben.

14. Herr von *Sauſſure* hat noch einige andere auf dieſe Erſcheinung ſich beziehende Umſtände beſtätigt und beſſer beſtimmt, und beſonders den der Vermehrung der Trockenheit an einem und denſelben Ort auf hohen Bergen während der Nacht. Seine erſte Beobachtung dieſer Art geſchah im Sept. 1785. auf dem Abhange des Montblanc, bey einer Erhöhung von 1200 Toiſen über die benachbarten Ebenen, wo er ſein *Hygrometer* in freyer Luft bey ſtillem und heiterm Wetter ausſetzte. Folgendes ſind ſeine Beobachtungen der Tabelle im §. 1122. ſeiner *Reiſen in die Alpen* gemäſs:

			Hygrom.				Hygrom.
den 13ten	2 U.	50 M.	.. 80,0	den 14ten	5 U.	0 M.	 63,7
	5	20	.. 50,0		11	30	 72,6
	6	10	.. 85,4		3	15	 80,0
	9	—	.. 74,0				

So gieng das *Hygrometer* am 13ten gegen Untergang der Sonne 5,4. auf *Feuchtigkeit*, in einem Zeitraum von ohngefähr einer Stunde, hernach gieng es 21,7 auf *Trockenheit* während der Nacht zurück, und gieng hernach während des folgenden Tages 16,3. auf *Feuchtigkeit*. Eine andere, aber allgemeinere Beobachtung derselben Art wurde 3 Jahr hernach von dem Hrn. von *Saussure* auf dem *Col du Geant* gemacht, in einer Höhe, die ohngefähr 1100 Toisen über die Ebenen erhaben war. Folgendes ist sein *Bericht* davon: „Die gröſste *Trockenheit* „(sagt er), welche seit den 14 Tagen unserer Beob„achtungen geherrscht hat, war während der *Nacht*, „nämlich vom 7 bis 8 Julius: das *Hygrometer* war „um Mitternacht 66,3. und um 4 Uhr des Morgens „fand mein Sohn es auf 52,5. Nun war es nicht „die *Wärme*, welche diese Trockenheit hervorbrach„te; denn um Mitternacht war das Thermometer „+ 0,1. und um 4 Uhr — 0,4. In der Folge des„selben Morgens zeigte es auf *Feuchtigkeit* bis um „10 Uhr, ob es gleich ziemlich schönes Wetter war. „— Diese auf dem *Col du Geant* so *trockne* Nacht „war in *Chamouni* sehr *feucht*, und eben so war die „erste Nacht, welche wir auf diesen Höhen zubrach„ten, die vom 3ten auf den 4ten Jul. *sehr trocken;* „um 10 Uhr des Abends zeigte das *Hygrometer* 61. „und den Morgen um 5 Uhr war es 56, während „es zu *Chamouni* der *äuſserſten Feuchtigkeit* sehr nahe „war.“

15. Bey der Erzählung der ersten dieser Beobachtungen erklärte Herr von *Saussure* die Erscheinung, welche sie anzeigt, wie ich es schon 1773 in meiner ersten Abhandlung über die Hygrometrie gethan hatte, da ich das *Sinken* der obern *Dämpfe* durch ihre *Verdichtung* annahm: aber dies war ein anderer Irrthum, wovon ich bey der Fortsetzung

meiner Unterſuchungen über die Hygrologie zurückgekommen bin. Das Wort *Verdichtung* (Condenſation) iſt nicht anders bey dem *Waſſerdunſt* anwendbar, als in dem nämlichen Sinn, wie man es bey der *Luft* gebraucht. Dieſer *Dunſt* iſt eine ausdehnbare *Flüſſigkeit*, die der Ausdehnung (dilatation) und Verdichtung nach Art der Luft fähig iſt, und welcher, wenn er mit dieſer letztern gemiſcht iſt, ſich mit ihr *ausdehnt* und *verdichtet*. Es iſt wahr, daſs der *Waſſerdunſt* in dieſer Rückſicht bey den Veränderungen der *Temperatur* einem ſchnellern Gange als die Luft zu folgen ſcheint: aber weit entfernt, daſs eine *Vermehrung der Dichtigkeit* aus dieſer Urſache ihn zum Sinken in der Luft bringen könnte, hat der *dichteſte Waſſerdunſt* bey dem Druck der Atmosphäre, nämlich der des *ſiedenden Waſſers*, noch eine geringere *ſpecifiſche Schwere* als die *Luft*, welche ihn umgiebt, im dem Verhältniſs von 4 zu 9. Es iſt alſo in keinem Fall möglich, daſs der *Waſſerdunſt* in der Luft durch das gewöhnliche *Abkühlen* der beyden *Flüſſigkeiten* niederſinke. Wenn man alſo bey heiterm Wetter von hohen Bergen herab ſich auf den Ebenen nach Sonnenuntergang einen Nebel bilden ſieht, ſo wird dieſe Veränderung der Durchſichtigkeit der untern Luft nicht von den Dünſten, die ſich aus den obern Lagen niederſenken, hervorgebracht, ſondern von denen, die in den untern Schichten enthalten waren, die jetzt ſich zu *zerſetzen* ſtreben. Niemals kann alſo durch die *Zerſetzung* eines Theils der *Dünſte* das einmal durch die *Verdunſtung* in die Atmosphäre erhobene Waſſer wieder in ihr herniederſteigen, und kein Theilchen dieſes *Waſſers* kann alſo *niedergeſchlagen* werden, ohne daſs nicht die *Feuchtigkeit* ihr Maximum in dem Theile der Luft erreicht habe, in welchem es ſich losreiſst. Es war aber im Gegentheil die Erſchei-

nung zu erklären, warum die am Tage schon so grosse *Trockenheit* auf hohen Bergen während der Nacht bey stillem und heiterm Wetter noch vermehrt wird. Es war also jene Erklärung irrig, und man sehe hier die Ursach der Erscheinung.

16. Die *Feuchtigkeit* nimmt in der Atmosphäre von unten nach oben schnell ab: dies ist die erste Thatsache, wovon diejenige, welche uns jetzt beschäftigt, nur eine Folge ist. Zufolge dieses allgemeinen Gesetzes sind die *Schichten*, welche am Tage über dem Ort der Beobachtung sind, *trockner* als die dieses Orts. Wenn nun nach Untergang der Sonne die *Wärme* in den untern Schichten geringer wird und sie sich also verdichten, so senken sich die obern Schichten mit ihnen Zum Beweise dieser Würkung sinkt alsdenn der *Barometer* auf den Bergen, weil die Schichten, welche vorher auf dasselbe drückten, nun darunter kommen. Dies hatte ich schon ehedem aus Erfahrung gefunden, und Hr. von *Saussure* hat es bestätigt. Es senken sich also auf dem Ort der Beobachtung auf dem Berge nach und nach die trocknern *Schichten*, und dies ist es, was das *Hygrometer* anzeigt. Wenn aber im Gegentheil am folgenden Tage die untern Schichten sich durch die Vermehrung der *Wärme* ausdehnen, so muss das *Barometer* wegen der neuen Luft, welche über dasselbe tritt, auf dem Berge steigen; und diese Luft, welche minder trocken ist als die, welche während der Nacht bey dieser Höhe da war, macht, dass das *Hygrometer* auf *Feuchtigkeit* geht.

17. So läst sich diese mit den Abwechselungen des Tages und der Nacht im Verhältniss stehende Erscheinung der *Feuchtigkeit*, die anfangs sehr auffallend war, auf eine sehr deutliche Weise erklären; und die entgegengesetzte Erscheinung in den untern

Luftschichten, bey welchen man keine Schwierigkeiten fand, hat jetzt sehr grosse. Die Feuchtigkeit kann, wie ich eben gezeigt habe, nach den Gesetzen der Hygrologie allein, in der untern Luft nur durch ihr eigenes *Abkühlen* sich vermehren, und die Quantität der Würkung dieser Ursache wird durch die Erfahrung bestimmt. Aber die *Feuchtigkeit* der Luft auf der Ebene bey heiterm Wetter wird weit schneller beym Untergang der Sonne vermehrt, und noch viel geschwinder bey ihrem Aufgange vermindert, als man es, dem durch die Erfahrung gefundenen Gesetze zufolge, in einer Luft, worin die Quantität des Wassers sich nicht verändert, erwarten sollte. Ich habe diese Erscheinung in meinen *Ideen über die Meteorologie* angezeigt, und Herr von *Saussure* hatte sie schon unter dem letztern Gesichtspunkte im §. 341. seiner *Versuche über die Hygrometrie* ausgedrückt, wo er sagt: „Das Hygrometer „nimmt gewöhnlich bey schönem Wetter zwischen „Morgen und Nachmittag mehr seinen Gang auf „*Trocknifs*, als es durch die *blosse Wärme* thun „sollte.“ Es geschieht wechselseitig dasselbe, wenn die *Wärme* Abends bey ruhigem und stillem Wetter abnimmt. Diese ungewiss beobachtete Erscheinung hatte einige Naturforscher zu dem Gedanken verleitet, dass diese schnelle Vermehrung der *Feuchtigkeit* in den Abendstunden schöner Tage von der Fortdauer einer gleichen Quantität der *Verdunstung* in einer sich *abkühlenden* Luft entstehe; aber diese Quantität ist gewiss am Tage viel gröfser als in der Nacht, und wenn sie immer die nämliche wäre, so würde nur immer *dieselbe Quantität von Wasser* in der *Luft* verbreitet seyn; und wenn keine andere Ursache bey der Erscheinung mit unterlief, das heisst, wenn der Tag von der Nacht nur durch die Verschiedenheit der *Wärme* unterschieden wäre, so

müſste die *Feuchtigkeit* dem dieſer Urſache entſprechenden Geſetze folgen; nun folgt ſie ihm aber nicht, und dies iſt ein neuer Theil der groſsen Aufgabe, mit der ich mich jetzt beſchäftigen will.

18. Das *Waſſer*, an der Baſis der Atmosphäre, verdunſtet des Nachts wie am Tage, zu jeder Zeit, und der verdunſtete Theil erhebt ſich unaufhörlich in der Atmosphäre; indeſſen aber wird die *Feuchtigkeit* dadurch deshalb gar nicht vermehrt; ganze Monate verflieſsen bey ſtillem Wetter, und weit entfernt, daſs die *Feuchtigkeit* der Luft zunehmen ſollte, nimmt ſie immer mehr und mehr ab; der ausgetrocknete Boden endlich giebt faſt gar keine Dünſte mehr, und ſelbſt der *Thau* hört überall, auſser am Ufer der Gewäſſer, auf. Man erſtaunt nicht über dieſe Erſcheinung, ſo lange man ſich einbildet, daſs das verdunſtete Waſſer in der Region, wo die Wolken endlich erſcheinen, ſich ſammle. Aber man muſs dieſe Vorſtellung verlaſſen. Denn wir wiſſen jetzt, daſs bey jedem heitern Wetter, das heiſst, ehe ſich *Wolken* bilden, und ſelbſt zwiſchen dieſen *Wolken*, ehe ſie eine ganze Schicht einnehmen, dieſe Regionen wenigſtens ſo *trocken* ſind, als es der untere Theil der Atmosphäre in ſeiner gröſsten *Trockenheit* bey gleicher *Temperatur* iſt. Es iſt alſo unmöglich, daſs die *Wolken* ſich aus der Feuchtigkeit der Luft bilden, und man muſs davon eine andere Urſache aufſuchen.

19. Das *Hygrometer* beſtimmt auch noch unſere Vorſtellungen über die *Feuchtigkeit* der untern Schichten; ein Gegenſtand, über den man bis hierher nur ſehr ſchwankende Begriffe hatte, ob er gleich allen Beobachtern ſo in der Nähe lag. Herr *le Roy*, der erſte Naturforſcher, welcher die Hygrologie auf beſtimmte Geſetze zurückzuführen geſucht

hat, fühlte die Nothwendigkeit, zu jeder Zeit den Grad der *Feuchtigkeit* der Luft bestimmen zu können, und hat es auf eine sehr sinnreiche Weise unternommen. Er nahm ein gläsernes Gefäss, welches er mit Wasser von geringerer Wärme als die *Luft* anfüllte; und wenn diese Verschiedenheit der Wärme gross genug war, um einen *Niederschlag der Feuchtigkeit* an den Wänden des Gefässes zu veranlassen, so bemerkte er den Punkt, wo das Thermometer im Innern des Wassers stand, als denjenigen, bey welchem das Wasser von selbst aus der umgebenden Luft sich *niederzuschlagen* anfange. Je grösser der Unterschied dieser Temperatur zwischen *der* der Luft war, desto weniger *Feuchtigkeit* musste diese letztere enthalten, und diese von Hrn. *le Roy* gezogene Folge ist sehr gewiss. Aber er glaubte auch, dass der gewöhnliche Punkt der Vegleichung bey diesen Beobachtungen die *äusserste Feuchtigkeit* sey; anstatt dass ich durch eine Menge von Beobachtungen weiss, dass das Glas, welches minder warm ist als die *Luft*, durch die Zersetzung der *Wasserdünste*, bey einem Unterschiede der *Temperatur*, beschlägt, der weit geringer ist als derjenige, welcher in der Luft selbst entstehen müsste, damit sich das Wasser freywillig *niederschlüge*. Hr. von *Saussure* hat die nämliche Beobachtung gemacht, und sie schon im §. 333. seiner *Versuche über die Hygrometrie* der Methode des Hrn. *le Roy* entgegengesetzt.

20. Also ist diese hygroscopische Maschine, ob sie gleich sehr sinnreich ist, doch weit entfernt uns richtige Begriffe von der Feuchtigkeit zu geben, und nur das *Hygrometer* allein kann sie uns verschaffen. Das erste, welches ich anwendete, bestätigte meine Zweifel über die Menge der Symptome, nach welchen man vormals urtheilte, dass die *Feuchtigkeit* der

Luft bey ihrem *Maximum* wäre. Aber dieses Instrument war wenig empfindlich, da seine Röhre von Elfenbein nur mit ihrer Aussenseite mit der Luft in Verbindung stand, und dieser Fehler war eine von den Ursachen, warum ich anfänglich an die Stelle der Röhren von Elfenbein Streifen der nämlichen Substanz nahm. Hernach wendete ich Streifen von *Federn*, von *Horn*, von *Schildkrötenschaale*, von *Knochen*, von verschiedenen *Hölzern*, und von *Fischbein* an. Gegen die letztere dieser Substanzen, welche ich den übrigen vorziehe, hat man Einwürfe gemacht, mit denen ich mich mit so viel Sorge und Mühe beschäftigt habe, als wenn sie mir sehr gründlich und passend vorgelegt geschienen hätten; und vielfältige Versuche, wovon ich in der Folge dieser Briefe Rechenschaft geben werde, werden, wie ich hoffe, die Geringfügigkeit ihres Grundes dem Naturforscher selbst beweisen, der sie aufgeworfen hat. Uebrigens betreffen diese Einwürfe nur das Fischbein, und die Beobachtungen, welche ich erzählen will, sind das Resultat, welches allen *Hygrometern* aus den genannten Substanzen gemein ist.

21. Seit der Zeit, da ich diese *Hygrometer* in freyer Luft beobachte, habe ich sie nur ein einziges mal bey Tage und bey einer hellen Luft auf der *äusserften Feuchtigkeit* gesehen: der Himmel war bedeckt, aber man sahe doch entfernte Gegenstände sehr gut: die Luft war ruhig, und das Thermometer hielt sich auf 39° *Fahrenh.* Obgleich nach den Hygrometern die *äusserste Feuchtigkeit* in dieser Luft war, so waren doch die Körper darin gar nicht *nass* (mouillés). Dies ist, sage ich, der einzige Fall dieser Art, den ich beobachtet habe; zu jeder andern Zeit sind dieselben *Hygrometer*, welche in meinem Fenster auf dem Lande ausgestellt waren, bey Tage und

und ohne Nebel niemals zu der *äuſserſten Feuchtigkeit* gekommen. Der Punkt, welcher am gewöhnlichſten von denen angezeigt wurde, auf welche ich, nach der Erfahrung, am mehrſten rechne; der Punkt, auf welchen ſie ſich bisweilen Monate hinter einander im Frühling und Herbſt halten, iſt gegen die Mitte ihrer Scale, mit abwechſelnden Veränderungen von ohngefähr $\frac{1}{10}$ dieſer Scale, unter und über dieſem mittlern Punkt. Im *Winter* nähert ſich dieſer Punkt, um welchen dieſe Veränderungen geſchehen, mehr der *äuſserſten Feuchtigkeit;* im *Sommer* iſt er weiter davon entfernt. Zu jeder Zeit macht der *Regen*, daſs dieſe *Hygrometer* auf *Feuchtigkeit* gehen, aber weit weniger, als man es ſich vorſtellen ſollte. Man würde alsdann die gröſseſte Urſach haben, anzunehmen, daſs die *äuſserſte Feuchtigkeit* in der ganzen Maſſe der Luft herrſche, beſonders nahe am Boden; denn dieſer iſt zu der Zeit ganz mit Waſſer bedeckt, und die *Luft* wird beſtändig von *Regentropfen* durchſchnitten, welche beym Herunterfallen verdunſten. Indeſſen wird die *äuſserſte Feuchtigkeit* in der Luft nicht von dieſen zuſammentreffenden Urſachen hervorgebracht, am wenigſten wenn ihre Temperatur nahe am Gefrierpunkt iſt; denn das in dieſer Luft aufgehangene und blos vor *Regentropfen* geſchützte *Hygrometer* kömmt nicht auf dieſen Punkt, und hält ſich oft ſehr weit davon entfernt. Dies hat auch Hr. v. *Sauſſure* beobachtet (§. 324. ſeiner *Verſuche über die Hygrometrie*), obgleich ſein *Hygrometer* bey Annäherung der *äuſserſten Feuchtigkeit ſtillſtehend iſt* (ſtationnaire), wie ich mich davon durch Verſuche, welche ich erzählen werde, überzeugt habe. Dieſe Thatſachen ſind alſo ſehr von dem verſchieden, was man bis hierher in Abſicht der *Feuchtigkeit der Luft* geglaubt hat, und ſie zeigen immer mehr und mehr, daſs der

Regen nicht von einer *Feuchtigkeit* herrührt, welche in der Luft vor der Bildung der *Regenwolken* da war.

22. Bis hierher habe ich in meiner Prüfung der gewöhnlichen Meinung über den *Regen* nur das beygebracht, was aus der Kenntniſs der Urſachen, welche den *Niederſchlag des blos verdünſteten Waſſers* bewirken, flieſst; und dasjenige, was die Erfahrung über den Abſtand ſagt, welchen die allgemeine *Feuchtigkeit* der Atmosphäre immer von dem Punkte habe, wo dieſer *Niederſchlag* ſtatt finden würde. So groſs man auch die abſolute Quantität dieſes *Waſſers* annehmen kann, und welcher Urſach man auch ſeinen *Niederſchlag* zuſchreiben mag; ſo müſste doch immer ſein Maximum überſchritten werden, damit es anfange *Wolken* zu bilden; wir finden aber niemals dieſes *Maximum* in der Luft, auſser in den *Wolken* ſelbſt, und ſie bilden ſich, während daſs dieſes *Maximum* in der Luft weit entfernt iſt; was ſchon hinreichend ſeyn würde, um den Irrthum in der gewöhnlichen Vorſtellung zu zeigen. Aber wenn weiter die *abſolute Quantität des blos verdünſteten Waſſers* in keiner Schicht der Atmosphäre niemals ſehr klein ſeyn kann, ſo werden dieſe Betrachtungen noch auffallender werden, weil ein *Ueberſchuſs* (excédent), welcher ein gewiſſes Verhältniſs mit einem *Maximum* hat, eine um ſo kleinere Quantität iſt, je kleiner das *Maximum* an ſich ſelbſt iſt. Nun aber hat Hr. von *Sauſſure* wider meine alte Meinung über die Urſach der Veränderungen des Barometers unwiderſprechlich bewieſen, daſs die Quantität des *ſimpel verdunſteten Waſſers* immer ſehr klein in der Luft iſt. Ich will dieſen Verſuch und ſeinen Endzweck nach dem §. 285. der *Verſuche über die Hygrometrie* dieſes ſinnreichen Naturforſchers erzählen.

23. „Herr *de Luc* hat im ersten Bande seines „Werks über *die Veränderungen der Atmosphäre* eine „sehr interessante Geschichte und Kritik der Meinungen der Naturforscher über die Ursache der „*Veränderungen* des Barometers gegeben, und im „zweyten Bande stellt er ein neues System dar, um „diese *Veränderungen* zu erklären. Dieses auf die „Widerlegung aller seiner Mitbewerber und auf eine „Menge sehr scheinbarer Gründe gestützte System „hatte mich verleitet, als wenn ich der Urheber „desselben gewesen wäre.... Herr *de Luc* nimmt „an, dass die *reine Luft* schwerer ist als die mit *Wasserdünsten gemischte*.... Diese Voraussetzung erklärt sehr gut, warum das *Sinken des Barometers* „eine Anzeige von *Regen* ist.... Indessen war dies „nicht hinreichend; die *Quantität* dieser *elastischen* „*Flüssigkeit*, welche die Luft aufnehmen kann, „müsste auch noch *hinlänglich* seyn, um die *Veränderungen des Barometers* zu erklären.“ Dies war ohne Zweifel eine unerlassliche Bedingung; aber wie würde ich haben argwöhnen können, dass diese Bedingung nicht da sey, da ich noch gar keinen Zweifel hatte, dass der *Regen* nicht von dem Ueberfluss dieser *Dünste* selbst herrühre? Da indessen Hr. von *Saussure* unmittelbar Versuche über die Menge des *verdunsteten Wassers*, welches die Luft enthalten kann, anstellte, so fand er anfangs, dass bey 27 Zoll Barometerhöhe und einer *Temperatur* von 14° oder 15° des Thermometers, nach der Eintheilung der Scale in 80 Theile (ohngefähr bey 64 *Fahrenh.*), die *Verdunstung* bey dem *Maximum*, in einer vorher bis zur *äussersten Trockenheit* gebrachten Luft, das Gewicht eines Kubikfusses Luft nur um 10 Gran vermehrte. Da er hernach die Veränderungen untersuchte, welche diese Quantität durch die Verminderung der *Wärme* erfuhr, fand er, dass sie auf

7,2 Gran zurückgebracht wurde, wenn dasselbe Thermometer bey + 5 war; nur auf 5,9 Gran, wenn es auf 0 (32° *Fahrenh.*) stand. Nun ist aber die *Temperatur* der Regionen, wo sich der *Regen* bildet, selten über den mittlern unter diesen beyden letztern.

24. Wir wollen also jetzt annehmen, dass die *Feuchtigkeit* in den Schichten, worin sich die *Wolken* bilden, die *äusserste* geworden sey, obgleich diese Voraussstzung den Thatsachen entgegen seyn mag; wir wollen ferner voraussetzen, dass die *Abkühlung* einer Schicht durch eine andere, wovon die eine oder die andere bey der *äussersten Feuchtheit* ist, einen *Niederschlag des Wassers* hervorbringen könne, was auch nur noch eine Hypothese ist: so wird die *Feuchtheit* bey der neuen *Temperatur* immer die *äusserste* bleiben müssen, und nur der *Ueberschuss* allein wird sich *niederschlagen*. Nun aber würde der *Ueberschuss* einer so kleinen Quantität selbst so klein seyn, dass er gänzlich in der untern Luft verdunsten würde; denn wir haben gesehen, dass sie am öftersten von der *äussersten Feuchtheit* sehr entfernt ist. Endlich geht man in dieser Hypothese der *Niederschlagung des Wassers* durch die *Abkühlung* von Ideen aus, welche man sich auf der Ebene gebildet hat, wo z. B. die *Südwinde* öfters *warm* sind, und man glaubt, dass es sich eben so in den obern Regionen verhalte; allein sie folgen hier dem allgemeinen Gesetz der *Temperatur* dieser Schichten, und noch mehr, Hr. von *Saussure* und ich haben beobachtet, dass die Veränderungen der Wärme in diesen Regionen sehr klein sind, in Vergleichung mit dem, was man auf der Ebene erfährt. Hierauf werde ich in einem von den folgenden Briefen wieder zurückkommen, und es wird daraus ein neuer Beweis erhellen, dass der *Regen* nicht von dem *Niederschlag*

einer Feuchtigkeit, welche in der Luft war, herrühren könne.

25. Die Thatsachen, welche ich bis hierher auseinander gesetzt habe, haben die Meinung der Naturforscher über den Regen nicht bestimmen können, weil sie ihnen gänzlich unbekannt waren: ich habe ihnen ohne Bedenken meine Theorie über die *Veränderungen des Barometers*, meine Ideen über den *Thau* und diejenigen aufgeopfert, welche ich mit allen Naturforschern über den Ursprung des *Regens* hatte. Das *Wasser*, welches beständig an der Basis der Atmosphäre *verdunstet*, ersetzt ohne Zweifel das, was dahin zurückfällt, und es war natürlich zu glauben, dass dieses Aufsteigen und Fallen des *Wassers* eine Art von *Destillation* wäre. Aber die Thatsachen haben eben dieser Idee widersprochen: es muss nothwendig das *unmittelbare Produkt der Verdunstung* seine Natur in der Atmosphäre verändern, weil es dem *Hygrometer* entgeht, und seine Rückkehr in den Zustand des *Wasserdunstes*, um *Wolken* und *Regen* zu bilden, muss von irgend einer unbekannten Ursache herrühren. So sind wir also wieder in Ansehung alles dessen, was die Meteorologie betrifft, auf die offene See geworfen; denn wenn der *Regen* nicht das unmittelbare Umgekehrte der *Verdunstung* ist, so müssen in der Atmosphäre eine Menge von unbekannten Ursachen seyn, welche mit allen übrigen *Lufterscheinungen* Verbindung haben können.

26. Von allen Hypothesen, welche ich errichtet habe, seitdem diese Thatsachen meine Ideen über die atmosphärischen Erscheinungen ganz umgekehrt haben, scheint mir diejenige am wahrscheinlichsten, welche im Allgemeinen folgende ist: dass die *Wasserdünste* in der Atmosphäre in Luft umge-

bildet werden, und daſs der Regen von einer entgegengeſetzten Verwandlung herrührt. Seit meinen erſten Zweifeln über den Urſprung des *Regens*, heftete ich meine Aufmerkſamkeit mit dem gröſsten Intereſſe auf die Modificationen der *luftförmigen Flüſſigkeiten*, und die Idee, welche ich ſo eben angezeigt habe, nahm ihre Entſtehung, als Herr *Cavendiſh* und der Doctor *Prieſtley* Waſſer unter der Form von *Luft* entdeckten. Damals nahm ich noch die Meinung des erſtern dieſer Naturforſcher und des Hrn. *Watt* an, daſs das *Waſſer* ſich aus der Vereinigung der *Baſis* der *dephlogiſtiſirten* und der *inflammablen Luft* bilde; aber ſeitdem die Verſuche des Dr. *Prieſtley* Zweifel über dieſe Meinung bey mir erregt hatten, brachten mich alle meteorologiſche Erſcheinungen dahin, ſie zu verlaſſen, und hiervon will ich die Gründe angeben.

27. Ich will erſt bemerken, daſs es ein weſentlicher Schritt zur Entdeckung der Urſachen iſt, die uns jetzt noch in der Meteorologie verborgen ſind, daſs es als gewiſs dargethan iſt, daſs das *unmittelbare Produkt* der *Verdunſtung* eine beſondere *ausdehnbare Flüſſigkeit* iſt; denn ſo lange als man das *verdunſtete Waſſer* als vereinigt mit den Theilchen der Luft ſelbſt betrachtet, ſo konnte ſich keine Idee dem Geiſte darbieten, um zu erklären, wie bey ihrer erſten Vereinigung eine ſolche Veränderung geſchehe, daſs die *Luft* dieſes Waſſers nicht mehr mit andern hygroſcopiſchen Subſtanzen theilen könne, ohne nichts deſtoweniger eine Veränderung in ihrer Natur wahrzunehmen, ſelbſt nach einer langen Reihe ſchöner Tage, wo ſie durchaus mit dem *verdunſteten Waſſer* hätte beladen werden müſſen. Anſtatt deſſen iſt bey dem Daſeyn des *Waſſerdunſtes* und der Vorausſetzung ſeiner Veränderung in *atmoſphäriſche Luft*,

die Art und Weise dieser Veränderungen; welche so viele Analogien ihrer Art hat, die einzige Sache, welche zu entdecken ist.

28. Der Unterschied des *Wasserdampfs* von einer *luftförmigen Flüssigkeit* erhellet daraus, daſs das *Wasser* in jenem nur eine sehr schwache Verbindung mit dem *Feuer* hat. Hieraus entstehen die beyden unterscheidenden Kennzeichen, daſs er durch einen zu grossen *Druck* und durch eine zu starke *Abkühlung* zerstört wird; aber die Hinzukunft irgend einer andern Substanz kann diese Charaktere aufheben, und einer *luftförmigen Flüssigkeit* die Entstehung geben. Dies ist also der Gegenstand, der sich ganz natürlich unsern Untersuchungen darbietet, und dessen Entdeckung sehr viele andere meteorologische Geheimnisse würde enthalten können. Aber um auf diesem Wege, der ohne Zweifel sehr schwer ist, fortzuschreiten, muſs man sich nicht ausschlieſsenden Hypothesen unterwerfen, die, wenn sie irrig sind, uns auf immer von dem guten Wege abführen können. Ich kann aber unter diese Zahl nur die zwey, an sich selbst sehr wenig wahrscheinlichen, Hypothesen, nämlich die von zwey verschiedenen *Luftarten*, als Bestandtheile der atmosphärischen Luft, und die von zwey verschiedenen Substanzen, als Bestandtheile des *Wassers*, hieher rechnen; denn zufolge der ersten müſste der *Wasserdampf* sich in zwey *Luftarten* verwandeln, was nicht zu beweisen seyn würde; und nach der letztern müſsten diese beyden *Luftarten* die *inflammable* und *dephlogistisirte Luft* seyn, was doch ein Paradoxon in der Meteorologie wäre.

29. Ich glaube nicht, daſs es nöthig sey, mehr davon zu sagen, um die wahren Naturforscher zu bestimmen, die drey so eben angeführten Hypothesen zu prüfen, sowohl durch Vergleichung mit

den Thatsachen, worauf sie sich gründen, und mit denen Ideen, welche ich ihnen entgegengesetzt habe, als auch in Rücksicht der Bedürfnisse der Meteorologie. Sie werden ohne Zweifel keine Hypothese entscheidend verwerfen, die in ihren Augen noch einige Wahrscheinlichkeit behält, aber sie werden auch nicht ferner erlauben, dass unerwiesene Hypothesen den Weg zu neuen Entdeckungen verschliessen; vorzüglich werden sie sich nicht dabey beruhigen, dass die Sprache der Physik durch Einführung von *Namen* für Substanzen verändert werde, welche allein nach ihren äusserlichen Kennzeichen bekannt sind, während dass bey der Dunkelheit, welche noch in der Meteorologie herrscht, die *Bestandtheile* aller dieser Substanzen noch immer unerforscht sind. Wir müssen bisweilen unsre pneumatischen Laboratorien verlassen, um uns in die der Natur zu begeben; denn so lange die *Chemie* in dieser Rücksicht nicht mit der *Meteorologie* in Uebereinstimmung fortschreiten wird, wird man keine Gewissheit in Ansehung ihrer allgemeinen Theorie haben. Ich werde es also, mein Herr, wagen, den Naturforschern einige Leitfäden darzubieten, die ich in dem Labyrinth der Meteorologie wahrzunehmen glaube, und ich werde diesen Brief mit einer ersten Anzeige dieser Art beschliessen.

30. Wenn ich in dem Verlauf dieser Briefe gesagt habe, dass die *luftförmigen Flüssigkeiten* das *Wasser*, als den merklich *wägbaren* Theil, und das *Feuer*, als die unmittelbare Ursache ihrer *Ausdehnbarkeit*, gemein zu haben scheinen, so hatte ich nur diejenigen von diesen Flüssigkeiten vor Augen, die sich bey den verschiedenen Operationen unsrer Chemie offenbaren, und die dabey einige Modificationen erleiden, durch welche wir einige ihrer Be-

ſtandtheile unterſcheiden können. Aber ich ſehe auch ſehr wohl die Gründe ein, zu glauben, daſs die Atmosphäre andere Flüſſigkeiten dieſer Art enthält, welche, indem ſie allen Operationen, wodurch die *atmosphäriſche Luft* vermindert wird, widerſtehen, uns unbewuſst mit dem *Rückſtand* dieſer letztern gemiſcht bleiben, den man indeſſen als eine einzige Flüſſigkeit betrachtet. Ich werde ſogleich die Gründe anführen, welche ich für dieſe Meinung habe; allein wir wollen erſt einmal hier annehmen, daſs wirklich verſchiedene unbekannte *luftförmige Flüſſigkeiten* da ſind, deren Quantitäten veränderlich ſind; und wollen uns vorſtellen, daſs ſie, nach ihrem geringern ſpecifiſchen Gewicht, ein Beſtreben haben, ſich in die obern Regionen zu erheben. Wir werden alsdenn begreifen können, daſs ſie durch ihre Vermiſchung mit der *gemeinen Luft* in gewiſſen Verhältniſſen, und bey einem gewiſſen Grade der *Ausdehnung* und der *Trockenheit*, die *Zerſetzung* dieſer Luft hervorbringen können. Ich werde die Aufmerkſamkeit der Chemiſten nicht ermüden, wenn ich hier die ähnlichen Operationen angebe, die ſich nach dem Maaſs vervielfältigen, als man neue *Gasarten* entdeckt und verbindet. Einige von denen, welche ich vorausſetze, können durch gewiſſe Winde hergeführt werden, und den übrigen in unſern Gegenden begegnen: ihr Urſprung kann von dem verſchiedenen Erdboden, oder von einerley Boden zu verſchiedenen Zeiten abhängen: ihre Baſis, oder ihre merklich *wägbaren* Theile können entweder irgend eine vom *Waſſer* verſchiedene Subſtanz, oder das *Waſſer* in beſondern Verbindungen ſeyn, und ihre *fortleitenden Flüſſigkeiten* (fluides deferens), oder die *ausdehnbare Subſtanz*, welche die übrigen an ihren Eigenſchaften Theil nehmen läſst, können auch das *Feuer* nicht ſeyn. Ich ſchränke mich hier

auf diesen allgemeinen Ueberblick der meteorologischen Folgen, welche aus dem angenommenen Daseyn ähnlicher Flüssigkeiten herfliessen würden, ein, um zu den Phänomenen, welche sie anzuzeigen scheinen, überzugehen.

31. Die *Veränderungen des Barometers* leiteten mich gleich anfangs auf diese neue Hypothese; denn das Sinken dieses Instruments, als Zeichen des *Regens*, schien mir immer von einer Veränderung in der *specifischen Schwere* der Luft herzurühren. Dies ist, nach der Methode der Exclusion (par voie d'exclusion), (einer zu wenig befolgten Methode, deren Anordnung ich Hrn. *le Sage* verdanke) das Resultat der critischen Prüfung, die ich ehedem bey allen übrigen Erklärungen dieses Phänomens gemacht habe. Die eigenthümliche *Flüssigkeit*, auf welche ich anfangs meine Theorie anwandte, nämlich der *Wasserdampf*, ist niemals in der Atmosphäre in hinlänglich grosser Menge da; also muss man diese besondere Vorstellung verlassen: aber die allgemeine Vorstellung bleibt, und irgend eine andere *Flüssigkeit* kann jene hier ersetzen. Dieses ist die erste Betrachtung, welche mir von einigem Gewicht scheint, und ich will sie auf eine andere Erscheinung gründen, die durch irgend eine gewöhnliche Ursach mit den Veränderungen des Barometers verbunden seyn muss.

32. Ohngeachtet aller Versuche und Beobachtungen, durch welche ich die Erwartung grosser Naturforscher in Erfüllung zu bringen suchte, die zuerst auf die *Barometermessung* der *Höhen* dachten, ist doch diese Methode noch sehr bemerkbaren Anomalien unterworfen, welche nicht von Fehlern, weder der Instrumente, noch des Fundamentalprincips der Formel, noch der Gleichung der Unterschiede der *Wärme* der Luft herrühren; sondern von den Ver-

änderungen der Natur der *Luft* selbst, die bey der Theorie dieser Messung als unveränderlich angenommen wird. Ich hatte schon, meinen Erfahrungen gemäss, die Wahrscheinlichkeit dieser allgemeinen Ursache der Anomalien festgesetzt; und, von meiner Theorie über die *Veränderungen des Barometers* ausgehend, dargethan, dass die *Wasserdünste* sowohl das *specifische* Gewicht der Säulen, als das Gesetz der Dichtigkeiten, welche dem *Druck* relativ sind, und selbst die Dilatabilität der gemischten Säulen durch die Wärme ändern könnten: ich zeigte nach diesen Gründen die Nothwendigkeit des *Hygrometers*, um diese *Messung* zu vervollkommnen. Da aber nun hier die Quantität der *Wasserdünste* nicht gross genug ist, um ihren Veränderungen die beobachteten Anomalien zuschreiben zu können; sollten diese da nicht von der Vermischung irgend einer andern *luftförmigen Flüssigkeit* mit der *gemeinen Luft* herrühren? Ich werde geradesweges in meinen folgenden Briefen auf die Messung der Höhen durch das Barometer zurückkommen, und diesen Gegenstand daselbst wieder vornehmen, hier will ich nur zur Stütze dieser allgemeinen Idee eine Bemerkung des Hrn. von *Saussure* anführen, die sich weitläuftiger im §. 1123. seiner *Reisen in die Alpen* ausgeführt befindet. Er stellt hier eine Menge von Thatsachen zusammen, nach welchen es scheint, dass die *Veränderungen des Barometers* weniger beträchtlich auf der Höhe der Berge sind, als sie es in Verhältniss der Höhe dieses Instruments in Vergleichung mit der Ebene seyn sollten, und er schliesst mit Recht daraus, dass diese Ursach auf die Barometermessung der Höhen Einfluss haben kann. Sollte dies nicht anzuzeigen scheinen, dass irgend eine neue *Flüssigkeit* sich mit der *atmosphärischen Luft* gemischt befinde, und dass die Würkung dieser *Flüssigkeit*, die *specifische Schwere*

der Säulen zu ändern, in ihren dichtesten Theilen grösser ist?

33. Man bemerkt überdem noch bey den Operationen, welche die *atmosphärische Luft* vermindern, Verschiedenheiten in der Quantität des *Rückstands* zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten. Zufolge des Instruments, das man uneigentlich *Eudiometer* genannt hat, findet man diesen *Rückstand* der *atmosphärischen Luft* bisweilen auf der Höhe der Berge grösser als auf den Ebenen, obgleich die Luft auf den erstern stets so heilsam ist. Giebt es also nicht zu gewissen Zeiten in diesen Regionen irgend eine unbekannte *luftförmige Flüssigkeit*, die, wie die *phlogistisirte Luft*, der Zersetzung durch *Salpeterluft* widersteht?

34. Endlich ist noch eine andere Erscheinung merkwürdig, wovon wir die Ursach gar nicht kennen; dies sind die Verschiedenheiten der *Durchsichtigkeit* der *Luft* in den untern Theilen der Atmosphäre; Verschiedenheiten, von welchen das Hygrometer eben so wenig Rechenschaft giebt. Es scheint mir ziemlich schwer, diese Verschiedenheiten der Durchsichtigkeit der *Luft* zu erklären, die von einer Zersetzung der *Wasserdämpfe* wohl zu unterscheiden sind, ohne das Daseyn irgend einer *luftförmigen Flüssigkeit* anzunehmen, die nicht dieselbe Brechkraft hat als die *gemeine Luft*, in Rücksicht des Lichts, welches sie also zerstreuet. Diese *Flüssigkeit* kann vielleicht das Vorspiel irgend einer Operation seyn, welche nachher auf die obern Schichten der Atmosphäre Einfluss hat; und wirklich bemerkt man sehr häufig, dass, wenn die untere Luft bey daurender Trockenheit ihre *Durchsichtigkeit* wieder erhält, das *Barometer* zum Anzeigen des *Regens* sinkt.

Dies ſind, mein Herr, einige allgemeine Ideen, welche uns zeigen können, wie weit wir noch entfernt ſind, alle Urſachen zu kennen, welche in der Atmoſphäre wirken; aber ich werde in meinen folgenden Briefen zu beſtimmtern Erſcheinungen kommen, und in dem nächſten mit Betrachtungen den Anfang machen, die auf das *electriſche Fluidum* Bezug haben.

Ich bin etc.

2.

Abhandlungen über die Irritabilität, als Lebensprincip in der organiſirten Natur,

von

Hern. Girtanner, der Arzneywiſſenſchaft Doctor, und verſchiedener gelehrten Geſellſch. Mitglied.

(Juin. S. 422.)

Erſte Abhandlung.

Die Entdeckung der Zuſammenziehung der Muskelfiber bey der Anbringung eines Reizes (ſtimulus), oder deſſen, was der unſterbliche *Haller thieriſche Irritabilität* genannt hat, muſs unter die wichtigſten gezählt werden, die in der Naturwiſſenſchaft gemacht worden ſind. Es iſt auffallend, daſs man in 40 Jahren, welche ſeit dieſer Entdeckung verfloſſen ſind, ſich nicht mehr darauf gelegt hat, ſie genauer zu prüfen. Es geſchah vielleicht deswegen nicht, weil dieſe Entdeckung zu der Zeit, da ſie gemacht wurde, nicht günſtig von dem Publikum aufgenommen wurde, und weil es beynahe 30 Jahre bedurfte,

um sie fest zu gründen, und um sie gegen die Aerzte zu bestreiten, welche sie angriffen, und lebhaft bestritten. Voll Verlangen, diese besondere Eigenschaft der Muskelfiber genauer zu kennen, und wenig mit dem zufrieden, was ich in verschiedenen Schriftstellern fand, die davon gehandelt haben, übernahm ich eine grosse Arbeit über diesen Gegenstand. Ich fieng damit an, zahlreiche Versuche mit verschiedenen Giften anzustellen, deren Wirkungen auf die Muskelfiber ich untersuchte. Ich hielt es für nothwendig, diese Versuche zu wiederholen und zu vervielfältigen, weil ich überzeugt bin, dass man nur durch die Fackel der Erfahrung erleuchtet in das Heiligthum der Natur eindringen kann, ohne Gefahr zu laufen, sich zu verirren. Ich verdanke den Werken des Abbé *Fontana* sehr viel, und ich glaube dadurch, dass ich den Fusstapfen dieses grossen Philosophen folgte, und dadurch, dass ich mich bisweilen von ihm entfernte, und die Irrthümer vermied, in die er gefallen ist, die Wahrheit gefunden zu haben. Ich will hier nicht von den neuen Aussichten für die Physiologie des menschlichen Körpers und seinen Krankheiten reden, welche die unmittelbaren Folgen des Resultats meiner Versuche sind; ich will eben so wenig in das Detail dieser Versuche eindringen, weil sie alle werden in einem Werke beschrieben werden, das ich während des Laufs des nächsten Jahres in Deutschland werde drucken lassen. Ich will hier nur einzeln hingestellte Sätze ohne Beweise angeben, die zum *Prospectus* des Werks werden dienen können, woran ich arbeite, und die vielleicht die Aufmerksamkeit einiger Philosophen auf sich ziehen werden.

Die ganze organisirte Natur ist aus festen und flüssigen Theilen zusammengesetzt. Die festen

Theile der Thiere und Pflanzen bestehen aus drey Arten primitiver Fibern, der *erdigten*, der *sensibeln*, und der *irritabeln Fiber*.

Die *erdigte Fiber* bildet die Knochen der Thiere und das Holz der Gewächse. Sie ist unorganisirt, unempfindlich, nicht irritabel, sie ist keinen andern als den Gesetzen der unorganisirten Materie unterworfen, und hat kein Leben, als nur wenn sie mit der irritabeln Fiber vereinigt ist.

Die *sensible* oder *nervöse Fiber* ist die, welche die Nerven der Thiere ausmacht. Die Pflanzen sind dieser Art der Fiber beraubt, wenigstens hat man die sensible Fiber noch nicht im Pflanzenreich entdeckt. Die sensible Fiber ist durchaus nicht irritabel und unfähig sich zusammenzuziehen. Alles, was auf die irritabele Fiber wirkt, wirkt nicht auf sie. Nur die irritabele Fiber selbst ist fähig auf die nervöse Fiber zu wirken. Jede Muskular-Zusammenziehung bringt eine Veränderung in der angränzenden (contigue) nervösen Fiber hervor; diese Veränderung wird in dem lebenden Thiere bis auf den Ursprung des Nerven in dem Gehirn oder den Rückenmark fortgepflanzt, und wird *Empfindung* (sensation) genannt. Eben so bringt jeder Reiz, der auf die lebende irritable Fiber wirkt, darin unmittelbar Zusammenziehung hervor, und mittelbarer Weise Empfindung; das heisst, jeder Reiz kann nur durch das Zwischenmittel der Muskelfiber auf den Nerven wirken. Wenn die Muskelfiber ihre Irritabilität verloren hat, und paralytisch oder gangränös geworden ist, so hat sie keine Empfindung mehr, wenn gleich der angränzende Nerve sehr gesund ist. Wenn im Gegentheil durch irgend einen Zufall der Nerv unempfindlich geworden oder zerstört ist, so wird die

Muskelfiber bey Anbringung eines Reizes fortfahren sich zusammenzuziehen, aber es wird darin keine Empfindung mehr seyn, weil der Zusammenhang (rapport) zwischen der Muskelfiber und dem Ursprung des Nerven, welcher nur durch den Nerven statt fand, zerstört ist. Empfindung und Bewegung sind folglich zwey wesentlich verschiedene Eigenschaften der organisirten Materie. Die eine, die Empfindung, ist nur eine secundäre Eigenschaft, die von der irritabeln Fiber abhängt und ohne sie nicht statt finden kann. Die andere im Gegentheil, die Irritabilität, ist eine ursprüngliche wesentliche Eigenschaft der irritabeln lebenden Fiber, und gänzlich von den Nerven unabhängig. Ich weiss wohl, dass dieser Satz der allgemein angenommenen Meinung entgegen ist, nach welcher die Irritabilität vom Einfluss der Nerven abhängt. Ich selbst hatte vormals diese Meinung angenommen, ehe vielfältige Versuche mich überzeugt hatten, dass sie irrig sey.

Nicht allein die irritabele Fiber wirkt auf die sensibele und bringt Empfindung hervor, sondern die sensibele Fiber wirkt wieder auf die irritabele und bringt Zusammenziehung hervor. Dies ist die Ursache der willkührlichen Bewegungen, der Convulsionen und dessen, was man Nervenkrankheiten nennt. Die Wirkung der Nerven auf die Muskelfiber unterscheidet sich durch nichts von der jedes andern Reizes. Diese Wirkung ist den nämlichen Gesetzen unterworfen, welchen die Wirkung anderer Reize unterworfen ist: ich werde daher die Wirkung der Nerven auf die Muskeln mit dem Namen des *Nervenreizes* (stimulus nerveus) bezeichnen.

Die *irritabele Fiber*, welche uneigentlich Muskelfiber genannt wird, ist allgemein in der organisirten Natur verbreitet. Von ihr hängen organische Bewegung,

wegung, Empfindung, endlich das Leben der organisirten Natur ab. Auf sie wirken unaufhörlich die sie umgebenden Körper, indem sie solche reizen und zur Zusammenziehung zwingen. Von dieser Fiber will ich hier reden, und die Gesetze, denen die Irritabilität folgt, mit welcher sie begabt ist, untersuchen. Aber ehe ich mich in diese Untersuchung einlasse, wird es nöthig seyn, zu beweisen, dass die irritabele Fiber allgemein in der organisirten Natur verbreitet sey. Ihr Daseyn ist bekannt und allgemein zugegeben bey den warmblütigen Thieren und einigen mit kaltem Blut, wie in den Fröschen, den Eidechsen, den Schildkröten, den Schlangen, den Aalen und Fischen. Die Insekten, Würmer und Pflanzen sind nicht weniger mit Reizbarkeit begabt. Der Rüssel der Schmetterlinge ist sehr irritabel, und zieht sich durch Reiz zusammen, selbst wenn er in Stücken geschnitten und von dem Thiere getrennt ist. Die Irritabilität der Austern, der Medusen, der Polypen ist bekannt. Der Nautilus steigt vom Grunde des Meers auf die Oberfläche mit abwechselnder Zusammenziehung und Erweiterung seiner irritabeln Fibern. Die aufgehängte Puppe der Nesselraupe ist sehr irritabel, besonders in den ersten Tagen ihrer Bildung. Die Haut, womit die Raupe bedeckt war, und die sie eben verlassen hat, wirkt als ein Reiz auf die neugebildete Puppe, und man sieht diese letztere sich zusammenziehen und abwechselnd ausdehnen, bis diese abgetrocknete Haut eben abgefallen ist. *Swammerdam* *) hat die Muskelfibern gesehen und abgezeichnet, und die abwechselnden Zusammenziehungen und Ausdehnungen in der Laus, und selbst in dem Foetus der Laus, die noch in den Nissen eingeschlossen war, beobachtet. *Leeu-*

*) *Swammerdam* Bibl. Nat. p. 65.

wenhoek *) hat die Zusammenziehungen des Flohs und des *Dermestes lardarius* **) gesehen. Der Abbé *Fontana* hat die Bewegungen des Herzens beym *Rotifer* gesehen. Man kennt auch die Bewegungen und die Irritabilität der mikroscopischen Thiere, und die abwechselnden Zusammenziehungen und Ausdehnungen ihrer Muskeln.

Das Daseyn der irritabeln Fiber im Pflanzenreich ist durch nicht minder sonderbare Thatsachen bewiesen. †) Die Blätter der *Drosera rotundifolia* und der *Drosera longifolia* ziehen sich zusammen, wenn man sie mit der Spitze einer Stecknadel berührt, und dehnen sich aus, wenn der Reiz entfernt wird. Die Blätter der *Averrhoa carambola* ziehen sich zusammen, wenn sie berührt, zusammengedrückt oder durchstochen werden. Die Blätter einiger Arten der *Mimosa*, besonders die der *Mimosa pudica*, ziehen sich durch die Berührung, die Electrizität, das

*) *Leeuwenhoek* Epist. Physiol. 37. p. 364.

**) Er sagt: Cum istam carnem per microscopium contuerer, admirabundus adverti plerasque illius fibrillas, ubi non nimis confertae jacebant, quodam contractionis et extensionis motu agitari: quin aliquas in arcum, alios etiam in duos arcus movendo fornicari. Quae vero maximam partem sub aliis occulebantur fibrillis, qua conspectui patebant, jam dextrorsum arcuabantur, jam sinistrorsum. Brevi, si quis hos modos considerans, nesciret carnem tam exigui et vilis animalculi oculis suis subjectam esse, facile juraret ingentem viventium vermiculorum cohortem ante conspectum suum observari. Neque quisquam haec satis intelliget, nisi tam mirabili spectaculo ipsemet fruatur. *Leeuwenhoek. Epist. Physiol.* 12.

†) Man sehe über diesen Gegenstand die Beobachtungen der Herren *Bonnet*, *Medicus*, *Broussonet*, des *Fontaines* und des Hrn. *Hope* in der Dissertation: Quaedam de plantarum motibus et vita complectens. Edimburg 1787. 8.

Brennglas, den Salmiak, den Bisam, das Opium und durch jeden andern Reiz zusammen. Man bemerkt dieselben Erscheinungen bey der *Onoclea sensibilis*, der *Oxalis sensitiva*, der *Dionaea muscipula*, dem *Hedysarum gyrans* und bey verschiedenen andern Pflanzen. Vorzüglich sind die Geschlechtstheile sehr irritabel, wie es von den Herren *Medicus* und *des Fontaines* erwiesen ist. Die Staubfäden der *Berberis vulgaris*, des *Heliotropium*, der *Calandula*, des *Cistus apenninus*, des *Lilium superbum*, des *Cactus*, der *Forskolhea tenacissima* und verschiedener anderer, ziehen sich bey Anbringung eines Reizes zusammen. Man beobachtet dieselbe Erscheinung in den Stigmaten und Pistillen.

Da das Daseyn der irritabeln Fiber in der ganzen organisirten Natur erwiesen ist, so bietet sich eine andere, der Aufmerksamkeit des Philosophen sehr würdige, Frage dar: Ist die irritable Fiber immer dieselbe, und ist sie in der ganzen Natur immer eben denselben Gesetzen unterworfen? oder ist sie in den verschiedenen Thieren und den Pflanzen verschiedentlich modificirt? Werden dem Anschein nach ähnliche Wirkungen von verschiedenen Ursachen hergebracht? Man fühlt die Wichtigkeit dieser Aufgabe, aber man muss auch zu gleicher Zeit empfinden, wie schwer sie aufzulösen ist. Indem wir allgemeine Regeln von einigen besondern Phänomenen ableiten, laufen wir Gefahr, uns in dem Labyrinthe der Analogie zu verirren, worin sich so viel räsonnirende Philosophen verloren haben, weil sie es wagten, ohne von der Erfahrung geleitet zu seyn, hineinzudringen. Nicht dadurch, dass man die Natur erräth, lernt man sie kennen. Man muss sie um Rath fragen, man muss die Versuche verändern und vervielfältigen, und nicht zu sehr eilen, Schlussfolgen

zu ziehen. Dieſer zwar lange und mühſame Weg iſt dennoch der einzige ſichere. Dieſem bin ich gefolgt, und nach wiederholten Verſuchen und Beobachtungen ſehe ich es als erwieſen an, *daſs die irritable Fiber immer dieſelbe, und in der ganzen organiſirten Natur den nämlichen Geſetzen unterworfen iſt.* Dieſe gefundene Wahrheit hat mir eine groſse Erndte dargeboten, welche die Sichel des Philoſophen noch nicht berührt hatte.

Es giebt drey Arten irritabeler Fibern: *die gerade Fiber* (la fibre droite), die ſich in den Muskeln der Thiere, in den Blättern, Staubfäden und verſchiedenen andern Theilen der Pflanzen findet; die *ſpiralförmige Fiber* (la fibre ſpirale), die man in den Arterien, Venen, den lymphatiſchen Gefäſsen, den Eingeweiden, und allgemein in allen Gefäſsen und cylindriſchen oder coniſchen Muskeln der Thiere und Pflanzen findet; die *cirkelförmige Fiber* (la fibre circulaire), oder das, was man die Schlieſser (ſphincters) nennt.

Die *gerade Fiber* zieht ſich in der Länge zuſammen, ſie verkürzt ſich während ihrer Zuſammenziehung, und ihre beyden Enden nähern ſich einander. Die Zuſammenziehung der geraden Fiber geſchieht in dem Augenblick ſelbſt, wo die Fiber oder einer ihrer Theile durch einen Reiz berührt wird.

Die *ſpiralförmige Fiber* vermindert bey ihrer Zuſammenziehung den Durchmeſſer der Gefäſse, welche ſie bildet. Die Zuſammenziehung geſchieht nicht in demſelben Augenblick in der ganzen Länge der Fiber, wie bey der geraden Fiber; nur nach und nach wird dieſe Zuſammenziehung ihren verſchiedenen Theilen mitgetheilt. Die Zuſammenziehung

fängt bey dem Orte an, wo der Reiz angebracht wurde, und theilt ſich nach und nach den andern Theilen der Fiber bis ans Ende mit, indem ſie der Richtung der gewöhnlichen Bewegung der Fiber folgt, und am Ende der Fiber ſich endigt. Durch dieſe Zuſammenziehung, die man auch periſtaltiſche Bewegung nennt, werden die in den Gefäſsen enthaltenen Flüſſigkeiten vorwärts getrieben, und geſchiehet der Umlauf (Circulation). Dieſer Umlauf findet eben ſowohl in den Pflanzen als den Thieren ſtatt, und geſchieht in dem einen wie in dem andern durch die periſtaltiſche Bewegung, welche die Wirkung der Irritabilität iſt, womit ihre Fibern begabt ſind Man glaubte ehedem, daſs der Saft in den Pflanzen blos durch Anziehung der Haargefäſschen ſtieg und umlief; aber wie würde man dadurch die bewundernswürdige Geſchwindigkeit der Circulation des Safts in dem Weinſtock erklären, die *Hales* beſchrieben hat? Und wie könnte man bey den hohen Bäumen von hundert oder hundert und zwanzig Fuſs von der Wurzel bis an den Gipfel Haarröhrchen annehmen? Niemals würde die bloſse Anziehung der Haargefäſschen im Stande ſeyn, eine flüſſige Säule von einer ſo groſsen Höhe zu unterſtützen. Um ſich eine Vorſtellung der periſtaltiſchen Bewegung oder der Zuſammenziehung der ſpiralförmigen Fiber zu machen, braucht man nur lebendige Thiere zu öfnen und die Bewegung ihrer Eingeweide zu beobachten, oder mit dem Sonnenmikroſcop die Verdauung der Laus zu betrachten, indem man den Verſuch auf die vom Hrn. *Swammerdam* beſchriebene Art macht.

Die *zirkelförmige Fiber* ſchlieſst bey ihrer Zuſammenziehung die Oefnung der Gefäſse zu, an deren Ende ſie ſich gemeiniglich befindet.

Die vom Thier oder der Pflanze getrennte irritabele Fiber behält einige Zeit lang ihre Irritabilität, und fährt fort, sich bey Anbringung eines Reizes zusammenzuziehen. Sie behält selbst diese Eigenschaft, wenn sie in Stücken geschnitten wird, was man beym Zerschneiden des Rüssels vom Schmetterling oder der Staubfäden der Pflanzen beobachten kann. Alle diese Stücke fahren fort, sich zusammenzuziehen; dies beweist, dass der kleinste Theil der irritabeln Fiber seine eigenthümliche Irritabilität, unabhängig von dem übrigen Theile, hat.

Die flüssigen Theile der Thiere und der Pflanzen sind eben so wie die festen mit Irritabilität begabt. Ihre Irritabilität besteht in ihrer Gerinnbarkeit, und diese Gerinnbarkeit der flüssigen Theile ist eben denselben Gesetzen unterworfen, als die Irritabilität der Fiber. Dies ist eine neue Entdeckung, welche die Grundlage von mehrern aufklärenden Wahrheiten abgiebt.

Der Grad der Irritabilität der festen und flüssigen Theile verändert sich beständig, und ist nach dem Alter und der Lebensart desselben Thiers, oder derselben Pflanze, nach dem Geschlecht, dem Bau und der Grösse der verschiedenen Individuen verschieden. Sie häuft sich übrigens bey Abhaltung des gewöhnlichen Reizes an, und wird durch die Anbringung zu oft wiederholter Reize, oder durch Anwendung eines zu starken Reizes erschöpft. Man kann drey verschiedene Zustände der irritabeln Fiber, oder drey verschiedene Grade der Irritabilität, deren jene fähig ist, unterscheiden.

1. Der Zustand der Gesundheit, der bey jedem Individuum besonders ist, und den ich den *Ton* der Fiber nennen will, um mich eines Ausdrucks von *Stahl* zu bedienen.

2. Der Zustand der *Anhäufung* (accumulation), der durch die Entfernung der gewöhnlichen Reize hervorgebracht wird.

3. Der Zustand der *Erschöpfung*, der durch zu starke Anwendung des Reizes entsteht.

Der Zustand der Gesundheit, oder der *Ton* der Fiber, besteht in einer gewissen Quantität des zu ihrer Erhaltung nothwendigen irritabeln Grundstoffs. Um diesen Zustand zu erhalten, muss die Wirkung des Reizes stark genug seyn, um die Fiber des Ueberschusses des irritabeln Grundstoffs zu berauben, den ihr beständig die Lungen und der Umlauf der Flüssigkeiten *) mittheilen. Es ist dazu ein gewisses Gleichgewicht zwischen den wirkenden Reizen und der Irritabilität der Fiber nöthig, so dass die Summe aller Reize, welche auf sie wirken, immer beynahe gleich sey, ferner hinlänglich groß, um die Fiber alles Ueberschusses ihrer Irritabilität zu berauben, und auch nicht zu groß, um ihr nicht mehr als diesen Ueberschuss zu nehmen. In diesem Gleichgewicht zwischen den wirkenden Reizen und der Irritabilität, welche durch die Lungen und die Circulation verschafft wird, besteht die Gesundheit oder der Ton der Fiber.

Wenn die Summe der auf die Fiber wirkenden Reize nicht groß genug ist, um sie alles ihres Ueberschusses von Irritabilität zu berauben, so wird der irritabele Grundstoff in der Fiber angehäuft, und sie befindet sich in dem Zustande, den ich den *Zustand*

*) Ich werde in einer andern Abhandlung beweisen, dass das Oxigène der Grundstoff (principe) der Irritabilität ist; dass dieser Grundstoff von dem Blute bey der Respiration aufgenommen, und in der Folge dem ganzen System durch die Circulation mitgetheilt wird.

der Anhäufung nenne; der irritabele Grundstoff häuft sich in der Fiber an, ihre Irritabilität wird vermehrt, und die Reize bringen viel stärkere Zusammenziehungen hervor als diejenigen, welche sie bewirken, wenn die Fiber ihren Ton hatte. So wird, wenn man eine Zeit lang den Bewegungen des *Hedysarum gyrans* irgend ein Hindernifs entgegen setzt, diese Bewegung weit stärker, nachdem das Hindernifs entfernt wird.

Wenn die Summe der auf die Fiber wirkenden Reize zu grofs ist, so wird die Fiber nicht allein ihres Ueberschusses von Irritabilität beraubt, sondern auch noch eines Theils des zum Ton der Fiber nöthigen irritabeln Grundstoffs; oder um es besser zu sagen, die Fiber verliert mehr Irritabilität, als sie bekömmt; sie muss also folglich sich bald in einem *Zustande der Erschöpfung* befinden, und diese Erschöpfung wird entweder nur für *eine Zeit lang* (temporel) oder *unersetzlich* (irreparable) seyn.

Im Zustande der *temporellen Erschöpfung* hat die Fiber ihren Ton verloren, und ist aus Mangel an Irritabilität fehlerhaft. Ein alsdenn angebrachter Reiz wird sie nicht zum Zusammenziehen bringen. Wenigstens wird der Reiz, wenn er nicht sehr stark ist, kaum einige Wirkung hervorbringen; aber nach einiger Zeit wird sich der irritabele Grundstoff aufs neue in der Fiber anhäufen, und sie wird sich dann zusammenziehen. Nur nach und nach erlangt die Fiber ihre Irritabilität wieder. Diese Wahrheit ist, ich wage es zu sagen, eben so neu als lichtvoll. Sie erklärt eine grosse Anzahl bis hierher unerklärbarer Erscheinungen. Wir wollen, zum Beyspiel, die Bewegung des Herzens betrachten: das Herz zieht sich durch den Reiz des Bluts zusammen und treibt

das Blut durch die Arterien; hierauf dehnt es sich von neuem aus, und das Blut geht in dasselbe ein; allein das Herz zieht sich nicht gleich darauf zusammen, obgleich der Reiz des Bluts darauf wirkt. Da seine Irritabilität durch die vorhergegangene Zusammenziehung erschöpft ist, so bedarf es der Hälfte oder drey Viertel einer Sekunde, ehe die Irritabilität des Herzens sich bis zu dem Punkt anhäuft, daſs der neue Reiz auf dasselbe wirken kann. Es ist unmöglich, die Bewegung des Herzens auf irgend eine andere Art zu erklären. *Haller* hat diese Bewegung durch die Irritabilität des Herzens sehr gut erklärt, aber niemals wuſste er auf den berüchtigten Einwurf seiner Gegner zu antworten, welche sagten: wenn das Blut auf das Herz als ein Reiz wirkt, und seine Zusammenziehung die Folge dieser Action ist, woher kommt es denn, daſs das Herz sich nicht sogleich zusammenzieht, wenn das Blut in dasselbe hineinzudringen anfängt, und daſs immer einige Zeit verflieſst, ehe diese Zusammenziehung geschieht? Warum folgt die Wirkung nicht unmittelbar der Ursache? *Haller* wuſste auf diese Einwendung, so wie auf einige andere gegründete, nicht zu antworten, weil ihm die Gesetze der Irritabilität ganz unbekannt waren. Der periodische Fluſs der Frauenzimmer erklärt sich durch denselben Grundsatz. Der Reiz der Eyerstöcke, der beständig von dem Alter der Mannbarkeit an bey ihnen wirkt, wie ich es anderswo beweisen werde, bringt doch nur von 28 zu 28 Tagen Wirkungen hervor, weil die Gebärmutter so viel Zeit im gesunden Zustande bedarf, um ihre Irritabilität bis zu dem Punkt anzuhäufen, daſs dieser Reiz wirken kann: der Ausfluſs hört auf, wenn die Irritabilität dieses Organs erschöpft ist, und erscheint wieder bey der Irritabilität desselben. Alle periodischen Bewegungen der

Thiere und Pflanzen, ſo wie ihre periodiſchen Krankheiten, laſſen ſich nach demſelben Grundſatz erklären, das heiſst: jeder Reiz, wenn er auch gleich immer gegenwärtig und fortdaurend auf die Fiber wirkt, bringt doch nicht eher merkliche Wirkung hervor, ehe ſich nicht die Irritabilität der erſchöpften Fiber von neuem angehäuft hat. Die periodiſchen Bewegungen der organiſirten Körper beſtehen in einer abwechſelnden Erſchöpfung und Anhäufung der Irritabilität der Fiber. Eine temporelle Erſchöpfung der Irritabilität des *Hedyſarum girans* entſteht durch die Wärme der Sonne und durch die Electrizität, nach den Beobachtungen des Hrn. *Brouſſonet*. Die Electrizität erſchöpft auch die Irritabilität der *Mimoſa pudica* auf eine Zeit lang, wie es der Hr. Abbé *Bertholon* beobachtet hat.

Die *gänzliche oder unerſetzliche Erſchöpfung* der Fiber beſteht in dem Verluſt aller ihrer Irritabilität, in dem, was man den Brand nennt (gangrène). Die Fiber verliert ihre Farbe, wird bläulich oder ſchwarz, wird den Geſetzen der unorganiſirten Materie unterworfen, und fängt an, zerſetzt zu werden und in Fäulniſs überzugehen. Ein ſehr ſtarker Reiz kann in ſehr kurzer Zeit die Fiber in dieſen Zuſtand bringen. So iſt z. B. der Zuſtand der Fiber der Thiere, welche von ſehr ſtarken Giften, von dem Biſs der Klapperſchlange, durch ein in den Saft des Eiſenhütleins getauchtes Meſſer, oder durch vergiftete Pfeile getödtet ſind.

Die Irritabilität verſchiedener Inſekten und des gröſsten Theils der Pflanzen wird durch den Reiz der Fortpflanzung der Art unerſetzlich erſchöpft, ſo daſs ſie in dem Augenblick ſterben, da das Werk der Zeugung geendigt iſt. Hr. *Prieſtley* hat beobachtet, daſs, wenn man die Pflanzen dem Reiz der

Luft ausſetzt, in welcher thieriſche Körper gefault ſind, von zwey Dingen eins geſchah, entweder die Pflanzen waren ſtark genug, um den Reiz zu ertragen, und alsdenn wurde ihr Wachsthum auſserordentlich vermehrt; oder der Reiz war zu ſtark, und alsdenn ſtarben die Pflanzen; ihre Irritabilität war in dem Augenblick erſchöpft, und ihre Blätter wurden ſchwarz und brandigt.

Da die irritabele Fiber von dem erſten Augenblick ihres Daſeyns an bis zu dem ihrer Zerſtörung beſtändig von Körpern umgeben iſt; die auf ſie wirken, indem ſie dieſelbe reizen, und auf welche ſie durch ihre Zuſammenziehung zurückwirkt, ſo folgt, daſs während des ganzen Lebens die irritabele Fiber in einer beſtändigen Wirkſamkeit iſt, daſs das Leben in Thätigkeit beſteht, und daſs es nicht ein leidender Zuſtand iſt, wie verſchiedene Schriftſteller behauptet haben. Da übrigens die äuſsern Gegenſtände gar keine unmittelbare Wirkung auf die Nerven haben, und nur vermittelſt der irritabeln Fiber auf ſie wirken und die verſchiedenen Empfindungen hervorbringen, ſo iſt klar, daſs die Vorſtellungen, welche wir von den äuſsern Gegenſtänden haben, gar nicht mit dieſen Gegenſtänden übereinſtimmend ſind, ſondern daſs ſie durch die irritabele Fiber, wodurch ſie uns überbracht werden, verändert und modificirt werden. Deshalb erſcheinen uns auch die Gegenſtände nach den verſchiedenen Zuſtänden der Fiber verſchieden.

Die irritabeln Fibern, welche in jedem Individuum, es ſey nun Thier oder Pflanze, unter einander verbunden ſind, bilden ein Syſtem von Fibern, deren Grundmaſſen in einem fort auf das Ganze wirken, während daſs das Ganze auf die Theile zu-

rückwirkt, so daſs irgend ein Reiz, der auf eine Fiber des Systems wirkt, sie eines Theils ihrer Irritabilität berauben wird; aber dieser Verlust wird bald durch das System wiederhergestellt werden, und jede Fiber wird nach Verhältniſs einen Theil ihrer Irritabilität hergeben, um den Verlust irgend einer Fiber zu ergänzen. So geschieht es, daſs ein sehr schwacher, aber auf einen Theil des Systems beständig fortwirkender Reiz, wie die langsamen Gifte, der Misbrauch der spirituösen Getränke, ein verborgenes Geschwür u. s. w. nach einiger Zeit das ganze System erschöpft, und den Tod verursacht. So wird aus dem nämlichen Grunde ein an einem Theile des Systems angebrachter sehr starker Reiz, wie das Kirschlorbeerwasser, das Opium, das Gift der Klapperschlange, in einem Augenblick die Irritabilität des ganzen Systems erschöpfen, das Thier tödten und seine Fibern ohne Irritabilität lassen. Ich habe mich durch wiederholte Versuche überzeugt, daſs das Opium, der Alkohol, der Salmiak, die Auflösung des Bleyzuckers, der Vitrioläther, die Thiere durch Erschöpfung der Irritabilität des ganzen Systems tödten, und daſs die Muskeln der durch Anwendung dieser Reize verstorbenen Thiere ihre Irritabilität verloren hatten. Die Wirkung war dieselbe bey Anbringung dieser Reize auf die Muskeln, den Magen oder beym Einspritzen in die Blutadern der Thiere. Ich habe auch sehr artige Versuche mit den nämlichen Substanzen auf Pflanzen gemacht.

Die irritabeln Fibern eines Systems haben nicht alle den nämlichen Grad der Irritabilität. Sie besitzen verschiedene Grade der *Capacität* für den irritabeln Grundstoff. Die Capacität der Fibern steht im Verhältniſs mit ihrer Entfernung vom Herzen. Die vom Herzen gleich weit entfernten Fibern

haben die nämliche Capacität: jeder Reiz, der eine dieser Fibern afficirt, afficirt auch die übrigen zu gleicher Zeit und auf dieselbe Art. Daher entsteht die Sympathie der verschiedenen entfernten Theile; daher jene auffallenden Phänomene, die man bisher durch den Consensus der Nerven erklärt hat, ob wir gleich dieselbigen Erscheinungen im Pflanzenreich sehen, das von Nerven entblöfst ist. Man beobachtet die Phänomene der Sympathie in der ganzen organisirten Natur. Man berühre irgend einen Theil eines Polypen; der ganze Polyp wird sich zusammenziehen, und seine Arme werden es durch Sympathie mitthun. Man berühre den Regenwurm mit der Spitze einer Stecknadel, ohne ihn zu verletzen, und man wird den ganzen Wurm sich zusammenziehen sehen, was ein gewisser Beweis ist, dafs diese verschiedenen Theile durch Sympathie afficirt werden. Wenn man einen etwas starken Druck auf die *Averrhoa carambola* macht, so ziehen sich nicht allein dieses Blatt, sondern auch alle benachbarten und bisweilen selbst einige entferntere Blätter durch Sympathie zusammen.

Wenn die irritabele Fiber ihren Ton verloren hat, und sie entweder durch einen Ueberschufs des irritabeln Grundstoffs oder durch einen Mangel desselben fehlerhaft ist, so ist sie krank; das System, wovon sie einen Theil ausmacht, leidet und wird durch Sympathie krank. Alle Krankheiten der Thiere und Pflanzen können unter diese beyden Klassen geordnet werden, nämlich: 1) *Krankheiten von Anhäufung* (d'accumulation) des irritabeln Grundstoffs bey verminderter Thätigkeit der habituellen Reize; 2) *Krankheiten von Erschöpfung*, die durch den Mangel des irritabeln Grundstoffs bey vermehrter Thätigkeit der habituellen Reize, oder durch Hin-

zukunft neuer Reize entstanden sind. Unter diese beyden Klassen können alle Krankheiten, wie sie auch seyn mögen, geordnet werden. So paradox auch nothwendig dieser Satz allen denen scheinen muss, die nicht über diesen Gegenstand nachgedacht haben, so ist er doch sehr wahr, und ich werde davon die entscheidendsten Beweise in dem Werke geben, welches ich herausgeben will.

Die Arzneymittel heilen die Krankheiten, indem sie auf die irritabele Fiber wirken, und entweder ihre Irritabilität in den Krankheiten von Anhäufung erschöpfen, oder die Wirksamkeit der habituellen Reize, und folglich die gänzliche Erschöpfung, in den Krankheiten von Erschöpfung vermindern. Die Wirkung der Gifte läfst sich eben so erklären.

Da die Gifte, die Arzneymittel, und überhaupt alle umgebende Körper nur auf die irritabele Fiber wirken, so folgt daraus, dafs sie auf das System genau auf die nämliche Art wirken, und dafs jede Substanz, die fähig ist, die möglichst gröfste Wirkung auf die Fiber hervorzubringen, d. h. alle ihre Irritabilität und die Irritabilität des Systems, wovon sie einen Theil ausmacht, in einem Augenblick zu erschöpfen, wie z. B. das Kirschlorbeerwasser oder der weifse Arsenik, auch fähig sey, alle untere Grade der Wirksamkeit hervorzubringen, indem sie entweder auf eine weniger irritable Fiber, oder auf dieselbe Fiber, aber in geringerer Quantität, wirkt. Das Kirschlorbeerwasser, das Opium, der weifse Arsenik, das ätzende flüchtige Alkali, sind folglich Arzneymittel und allgemeine Gifte, sind im Stande, alle Krankheiten zu heilen, und auch sie alle ohne Ausnahme zu verursachen, was auch durch zahlreiche Versuche, die ich bey verschiedenen Thieren ange-

ſtellt habe, beſtätigt wird. Ich glaube, daſs dieſe Wahrheit von der gröſsten Wichtigkeit ſey. Der Hr. Abbé *Fontana*, der mehr als 600 Verſuche gemacht hat, um zu beweiſen, daſs das ätzende flüchtige Alkali gar kein Mittel gegen den Vipernbiſs ſey, würde ſich die Zeit und die Mühe, ſo viele Verſuche zu machen, erſpart haben, wenn er dieſe Wahrheit gekannt hätte. Wenn er, anſtatt ſo viele Thiere von Vipern beiſsen zu laſſen, und das flüchtige Alkali auf die Wunde anzuwenden, einen einzigen Verſuch zur Vergleichung gemacht, und den Salmiakgeiſt bey einer mit der nicht vergifteten Lanzette gemachten Wunde applicirt hätte; ſo würde er gefunden haben, daſs der auf dieſe Art angewandte Salmiakgeiſt eine Krankheit hervorbringt, welche derjenigen genau ähnlich iſt, die das Gift der Viper bewirkt; daſs folglich der ätzende Salmiakgeiſt, weit entfernt, die von der Viper verurſachte Krankheit zu heilen, ſie vermehren muſs, indem er die Irritabilität der Fiber in weniger Zeit erſchöpft, als das Gift der Viper allein ſie erſchöpfen konnte. Herr *Fontana* hat mehr als 6000 Verſuche über das Viperngift angeſtellt, er hat mehr als 4000 Thiere beiſsen laſſen, er hat mehr als 3000 Vipern angewendet, und er ſchlieſst nach dieſer wirklich enormen Anzahl von Beobachtungen und Verſuchen, daſs das Viperngift die Thiere durch ſeine Wirkung auf das Blut tödte und krank mache. Aber warum hat Hr. *Fontana* den entſcheidenden Verſuch zu machen unterlaſſen, das *Experimentum crucis* des Lord *Baco?* Man weiſs, daſs die Fröſche und verſchiedene andere kaltblütige Thiere lange Zeit ohne Herz und gänzlich von Blut beraubt leben. Wenn nun aber das Viperngift die Thiere dadurch tödtet, daſs es aufs Blut wirkt, ſo wird es die des Bluts beraubten Fröſche nicht tödten. Allein die Erfahrung

widerspricht diesem Satze. Das Vipergift tödtet die des Bluts beraubten Frösche in eben so kurzer Zeit, als die, welche nicht verblutet sind. Hier tödtet doch das Vipergift die Thiere nicht dadurch, daſs es aufs Blut wirkt, und so zerstört oft ein einziger entscheidender Versuch dasjenige, was sechstausend andere zu beweisen scheinen. Nach meinen Versuchen wirken die Gifte auf das Blut, wie auf die Muskelfiber dadurch, daſs sie dieselbe des irritabeln Grundstoffs oder des *Oxigène* berauben.

Nach dieser Bemerkung über die Versuche des Hrn. Abbé *Fontana*, glaube ich ihm die Gerechtigkeit schuldig zu seyn, hinzuzufügen, daſs ich seine Versuche sehr genau gefunden habe, und daſs bey allen denen, die ich wiederholt habe, das Resultat völlig genau mit seiner Beschreibung übereinstimmend war; nur in den Folgerungen hat er sich, meiner Meinung nach, geirrt.

Die Wirkung, welche irgend ein Reiz auf die irritabele Fiber hervorbringt, ist in dem zusammengesetzten Verhältniſs des Grades der Irritabilität der Fiber und der Kraft des Reizes. Der nämliche Reiz wird auf eine mehr irritabele Fiber stärkere Zusammenziehungen hervorbringen, als auf eine, die es weniger ist; und wenn die Irritabilität der Fiber die nämliche ist, so wird sie sich durch einen stärkern Reiz mehr als durch einen weniger starken zusammenziehen.

Die Wirkung, die irgend ein Reiz auf die irritabele Fiber bewirkt, ist im umgekehrten Verhältniſs der Wiederholung seiner Anwendung. Alle Dinge gleich angenommen, wird die Wirkung des Reizes auf die Fiber bey jedem male, da seine Anwendung wiederholt wird, geringer, bis am Ende seine Wirkung

kung aufhört oder = o ist. Dies erklärt die Phänomene von Gewohnheit und verschiedene andere bis hierher unerklärbare Erscheinungen in der thierischen und vegetabilischen Oekonomie. Die z. B. einem etwas starken Winde ausgesetzte *Mimosa pudica* zieht sich zusammen, aber hört auf, sich vom Reiz des Windes zusammenzuziehen, wenn sie daran gewöhnt ist.

Die Wirkung, die irgend ein Reiz auf die irritabele Fiber hervorbringt, ist mit dem Grade der Irritabilität der Fiber, dem Grade der Gewalt des Reizes, und dem Grade der Gewohnheit der Fiber im zusammengesetzten Verhältniss. Die Gewalt oder Intensität des Reizes sey = a, der Grad der Irritabilität der Fiber = b der Grad der Gewohnheit der Fiber = c; so wird die auf die Fiber hervorgebrachte Wirkung oder $x = \frac{ab}{c}$ seyn. Aber wenn alle Reize auf dieselbe Art wirken, so wird das, was die Fiber für einen gewissen Reiz vermindert, sie auch auf dieselbe Art für die reizende Kraft im Allgemeinen vermindern, also ist die Gewohnheit der Fiber schon unter ihrem Grade der Reizbarkeit begriffen, oder c ist schon unter b begriffen. Folglich wird $x = ab$.

Da die Wirkung, welche irgend ein Reiz auf die irritabele Fiber hervorbringt, oder x, immer ist = ab, so folgt daraus, dass, wenn man den Werth von a und b kennt, man auch den Werth von x kennt. Aber wenn man eine bestimmte und beständige Einheit annimmt, so wird es in allen Fällen leicht seyn, durch Zahlen den Grad der Irritabilität der Fiber, und den Grad der Kraft des Reizes oder den Werth von a und b auszudrücken, und folglich wird es leicht seyn, den Werth von x zu finden. Es besteht

alſo nun die ganze Kunſt der Medicin darin, den Werth von x aufzuſuchen, das heiſst, den nöthigen Reiz zu finden, um der Fiber den Ton zu geben. Sind alſo meine angenommenen Grundſätze wahr, ſo wird die Arzneywiſſenſchaft, die bis jetzt nur eine Kunſt des bloſsen Muthmaſsens iſt, mit der Zeit zur Gewiſsheit des Rechnens zurückgebracht werden; und wenn man erſt Tabellen haben wird, welche die Werthe von a und b ausdrücken werden, und gewiſſe Zeichen, ſie zu erkennen, ſo wird dieſe Rechnung ſo einfach und leicht ſeyn, daſs ſie einen Theil der Erziehung aller Menſchen ausmachen wird. Ja noch mehr, da die irritabele Fiber die nämliche in der ganzen organiſirten Natur iſt, ſo werden folglich die Krankheiten und die eigenthümlichen Heilmittel gegen dieſelben ſtets die nämlichen bey allen organiſirten Weſen ſeyn; es wird alſo gar kein Unterſchied mehr zwiſchen der Medicin, der Vieharzneykunſt und dem Ackerbau ſeyn, ſondern dieſe Wiſſenſchaften werden mit einander verbunden werden und nur *eine* ausmachen, unter dem Namen der *allgemeinen Phyſiologie.* Die Pharmazie und Rezeptſchreibekunſt werden unnütze Künſte werden; eine Flaſche mit Alkohol oder mit der Auflöſung des Opium gefüllt, wird an die Stelle der enormen Menge von Arzneyen, welche die Apotheken enthalten, geſetzt werden. Der Droguerey Handel ... Doch ich höre hier auf. Ich würde mich lächerlich machen, wenn ich meine Vorherſagungen fortſetzte, denn, wie *Helvetius* geſagt hat: „Jede Idee, „welche unſrer Art zu ſehen und zu empfinden „fremd iſt, dünkt uns immer lächerlich. Wir „ſchätzen nur immer die den unſern ähnliche „Ideen, weil wir in der Nothwendigkeit ſind, nur „uns in den andern zu ſchätzen.“

Die Reize, die ich *habituelle* nenne, weil sie immer, mehr oder weniger, auf die irritabele Fiber wirken, sind die Wärme, das Licht, die Nahrung, die Luft, der Umlauf des Bluts, der Begattungstrieb und der Nervenreiz. So lange die Thätigkeit dieser Reize im Verhältnifs mit dem Grade der Irritabilität des Systems ist, und die Summe ihrer Thätigkeit der Summe des irritabeln Grundstoffs, der durch die Lungen eingesogen und durch die Circulation des Bluts vertheilt wird, fast gleich ist, so wird sich das ganze System wohl befinden, und die Fibern, woraus es zusammengesetzt ist, werden ihren Ton haben. Wenn einer oder mehrere dieser Reize stärker als gewöhnlich wirken, oder die Fiber irritabeler wird, während der Grad der Wirksamkeit jener der nämliche ist, so wird die Erschöpfung des Systems und eine der daraus entstehenden Krankheiten die Folge davon seyn. Die Abhaltung eines oder mehrerer Reize wird eine Anhäufung von Irritabiliät in dem System, und eine von den Krankheiten, welche die Folge davon sind, hervorbringen. Ich werde von allen diesen Reizen insbesondere sprechen, um das, was ich eben gesagt habe, besser zu erläutern.

Von der Wärme. Der Wärmestoff der Atmosphäre und der andern uns umgebenden Körper wirkt auf die irritabele Fiber dadurch, dafs er solche reizt. Ich habe mich von der reizenden Kraft des Wärmestoffs durch directe Versuche überzeugt. Ich setzte kleine Thiere, als Katzen, Hunde, Kaninchen in offenen Gefäfsen der Wärme des siedenden Wassers aus, welches das Gefäfs umgab, worin das Thier gesetzt war, so dafs das Wasser es nicht berühren konnte. Die von der Wärme bey diesen Versuchen gestorbenen, und nachher geöfneten Thiere hatten alle ihre Irritabilität verloren.

Ihr Herz und ihre Muskeln zogen sich nur schwach zusammen, selbst bey der Anwendung der stärksten Reize, wie z. B. der Electrizität. Es ist durch die schönen Versuche des Hrn. *Hope* bewiesen, dass der Wärmestoff wie ein Reiz auf die Pflanzen wirkt, und man bemerkt, dass die der Sonne ausgesetzten Pflanzen grösser werden und eher Blumen und Früchte hervorbringen, als welche der Wärme weniger ausgesetzt sind. Die Bäume sind im Allgemeinen auf der Südseite dicklaubiger als auf der nördlichen. Folglich ist es bewiesen, dass der Wärmestoff ein Reiz für die irritabele Fiber ist. Die Krankheiten der warmen Klimate sind alles Krankheiten von Erschöpfung, die von dem zu starken Reiz der Wärme verursacht werden; daher der Gebrauch, den man in warmen Ländern von dem Eise macht, um der Fiber den Ton wieder zu geben, indem es den Wärmestoff einsaugt und seiner reizenden Kraft zuvorkommt. Nach den Erfahrungen des Hrn. *Broussonet* wird die Irritabilität des *Hedysarum gyrans* durch die Hitze der Mittagssonne erschöpft. Und durch die Versuche des Hrn. *des Fontaines* und Hrn. *Medicus* ist bewiesen, dass die Irritabilität der Pflanzen des Morgens gross, während der Hitze des Tages vermindert, und fast vernichtet am Abend ist.

Von der Kälte. Da die Kälte ein geringerer Grad der Wärme ist, so sind ihre Wirkungen mit der Gewohnheit oder mit der Quantität, die die Fiber, um ihren Ton zu erhalten, bedarf, im Verhältniss. Die Thiere und Pflanzen der wärmern Klimate, die den Reiz einer grössern Menge des Wärmestoffs bedürfen, um den Ton ihrer weniger irritabeln Fibern zu erhalten, werden von der geringsten Abhaltung dieses habituellen Reizes angegriffen. Die Irritabilität ihrer Fibern wird durch diese Abhaltung ange-

häuft, und die Rückkehr der Wärme erschöpft alsdenn die Fiber. Je gröſser die Intenſität der Kälte iſt, deſto mehr häuft ſich ihre Irritabilität an. Wenn die Fiber einige Zeit lang einem groſsen Grade von Kälte ausgeſetzt geweſen iſt, ſo wird ihre Irritabilität bis zu dem Punkte vermehrt, daſs der geringſte Grad der Wärme die heftigſten Wirkungen hervorbringt. Daher entſteht die Wärme, die man fühlt, wenn man aus einem kalten Bade ſteigt; daher entſtehen die Krankheiten, die man erhält, wenn man aus kalter Luft in ein warmes Zimmer kommt, welche die Aerzte nach einer ganz falſchen Hypotheſe einer unterdrückten Ausdünſtung zuſchreiben. Die geringſte Bewegung ermüdet auf dem Gipfel hoher Berge, wie ich es mehrere male, vorzüglich aber 1785. auf dem Gipfel des Buet beobachtet habe, wie es auch Hr. von *Sauſſure* auf dem Gipfel des Montblanc bemerkt hat. Die Urſach davon iſt, weil die Fiber durch die Kälte dieſer Berge ſo irritabel geworden iſt, daſs die geringſte Bewegung der Muskeln, oder was daſſelbe iſt, die geringſte Thätigkeit des Nervenreizes ſie erſchöpft. Nur durch Anwendung einer nach und nach ſteigenden Wärme ſtellt man erfrorne Glieder wieder her, und man muſs immer mit Reiben durch Schnee anfangen, ſonſt wird die Fiber erſchöpft und brandig. Während dem Winter erſtarren, wegen Abhaltung der Reize der Wärme, und zum Theil des Lichts, die Pflanzen und verſchiedene Thiere, *) der Umlauf der Säfte und die Ernährung geſchehen nur auf eine ſchwache Weiſe, das Leben ſelbſt ſcheint aufgehoben zu ſeyn. Durch die verminderte Thätigkeit dieſer Reize häuft ſich die Irritabilität an, und zeigt ſich bey der Rückkehr des Frühlings. Der

*) Man ſehe meine Beobachtungen über das Murmelthier im Journal de Phyſique. März 1786.

geringste Grad der Wärme bringt alsdann sehr heftige Wirkungen auf die ausserordentlich irritabeln Fibern hervor. Die Thiere, die sich unter der Erde verborgen hatten, gehen aus ihren Schlupfwinkeln hervor, die Pflanzen bekommen Blätter und Blüten, selbst der Mensch fühlt den Reiz der Wärme in den Zephyren des Lenzes auf die durch die Kälte des Winters mehr irritabel gewordene Fiber. Das Wachsthum der Pflanzen ist im Frühling weit stärker, als während des ganzen übrigen Jahrs. Es wird während des Sommers in dem Maafs vermindert, als durch die Thätigkeit der Wärme und des Lichts die den Winter hindurch angehäufte Irritabilität in den Pflanzen vermindert, und endlich im Herbst erschöpft wird. *Hales* hat beobachtet, dass die Schnelligkeit, mit welcher der Saft in dem Weinstock im Frühling circulirt, fünfmal grösser als die ist, mit welcher das Blut in den Pulsadern des Pferdes umläuft. Diese Schnelligkeit ist im Sommer weit geringer, und fast vernichtet im Herbst. Sie ist keinesweges die Wirkung der Wärme allein, sonst würde sie auch in dem Maafs zunehmen, als die Wärme zunimmt, und die Wirkung würde der Ursach angemessen seyn: sie ist die Wirkung der während des Winters aus Abstraction der Wärme angehäuften Irritabilität. Die Wirkungen des Winters sind in den kalten Klimaten weit grösser, weil die Anhäufung der Irritabilität im Verhältniss mit der Abstraction des Reizes des Wärmestoffs ist. In Lappland reift die Gerste in 60 Tagen, da sie hingegen in Frankreich 120 oder 130 Tage zu ihrer Reife bedarf. Man kann sich von der Wahrheit dessen, was ich so eben gesagt habe, überzeugen, wenn man Pflanzen abwechselnd der Wärme und Kälte aussetzt, und man wird voll Erstaunen sehen, wie sehr dadurch ihr Wachsthum und die Kraft ihrer Vegetation ver-

mehrt wird. Aber bey diesen Versuchen muss man aufmerksam seyn, die Temperatur nur stufenweise zu verändern, weil bey der in der Fiber durch Abhaltung der Wärme sich anhäufenden Irritabilität eine kleine Quantität des Wärmestoffs alsdenn hinreichend ist, um sie unersetzlich zu erschöpfen oder zu tödten. Deshalb ist die Rückkehr der Kälte und des Frostes im Anfang des Frühlings den Pflanzen so schädlich, und das Jahr im allgemeinen weit fruchtbarer, je kälter der Winter gewesen ist. Herr *Fontana* hat beobachtet, dass während des Winters die Vipern, deren er sich zu seinen Versuchen bediente, erstarrt waren, obgleich das Thermometer von *Reaumur* + 12° war. Er wollte sie durch Wärme lebhafter machen, und setzte sie blos einer Wärme von + 20° aus. Nach zwey Minuten waren sie todt, ob sie gleich während des Sommers die stärkste Hitze aushielten; aber alsdenn sind sie weit weniger irritabel. Herr *Spallanzani* hat beobachtet, dass die Salamander im Monat Oktober sich in die Erde verbergen und erstarren, ehe das Thermometer im Schatten auf + 10 Grad ist, und dass sie im Monat Februar wieder erscheinen, ob es gleich alsdenn alle Nächte frieret und das Thermometer am Tage beständig mehrere Grade unter + 10 zu seyn pflegt. Woher kommt es, fragt dieser vortreffliche Beobachter, dass diese Thiere im Frühling bey einer weit grössern Kälte erwachen, und bey einem weit geringern Grade der Kälte im Herbst erstarren? Ich will diese Aufgabe des Hrn. *Spallanzani* durch die Bemerkung auflösen, dass im Herbst ein sehr grosser Reiz nöthig ist, um die Fiber dieser Thiere in Thätigkeit zu setzen, die durch die Wärme des Sommers erschöpft ist. Aber im Frühling ist der geringste Reiz, die geringste Quantität des Wärmestoffs hinreichend, um die Fiber in Thätigkeit zu

setzen, deren Irritabilität durch Abhaltung der habituellen Reize im Winter angehäuft worden ist.

Das Licht ist ein anderer habitueller Reiz. Um mich von der reizenden Kraft des Lichts auf die Pflanzen durch direfte Versuche zu überzeugen, wickelte ich einige Blätter einer Pflanze in einen undurchsichtigen Körper, so dass die Luft freyen Zugang dazu hatte, aber das Licht nicht zu ihnen dringen konnte. Ich fand, dass diese Blätter weit irritabeler als die andern geworden waren, weil sich ihre Irritabilität angehäuft hatte. Die Irritabilität der organisirten Körper häuft sich durch die Abhaltung des Reizes vom Licht an, und eine Krankheit ist die Folge davon, die man Etiolement genannt hat. Die des Lichts beraubten und an dunkeln Orten lebenden Thiere verlieren ihre Farbe und werden weiss, was man an den Thieren der Polarkreise während der langen Nächte in diesen Ländern beobachtet; wie ich es auch bey den Thieren, welche die Alpen bewohnen und sich in den unterirrdischen Höhlen den grössten Theil des Jahres lang verborgen halten, bemerkt habe. Die krankhaft aufschiessenden (etiolées) Pflanzen haben ihre grüne Farbe verloren, sind weiss und schwach. Einige giftige Pflanzen verlieren ihre schädlichen Eigenschaften, und werden dem Geschmack nach blos durch Abhaltung des Reizes vom Licht angenehm. Die weissen Thiere und jene Pflanzen sind sehr irritabel, und man beobachtet, dass sie nicht fähig sind, einen grossen Grad von Licht zu ertragen. Die Wirkung des Lichts auf die Pflanzen ist von den Herren *Ingenhouss* und *Senebier* sehr gut beobachtet worden, und die Art, wie die Farben hervorgebracht werden, hat Herr *de la Metherie* sehr gut erklärt. Man weiss, dass die zahm gemachten Thiere, und

besonders die Hausthiere, ihre Farbe mit der Kultur ändern; aber vielleicht ist es den Naturforschern entgangen, daſs diese Veränderung beständig aus dunklern Farben in hellere oder weniger dunkle geschieht. Ich habe oft bemerkt, daſs diese Veränderung eher an dunkeln als hellen Orten geschahe; Mäuse, die man in einem Käfig in einem dunkeln Zimmer aufbehielt, brachten weisse Mäuse hervor.

Der dritte habituelle Reiz ist die *Nahrung*. Es ist nur eine sehr geringe Menge davon nöthig, um den täglichen Verlust zu ersetzen; die gröſste Menge wird angewendet, den Magen und folglich das ganze System der überflüſsigen Irritabilität zu berauben, die sich angehäuft hat. Dies wird durch dasjenige bewiesen, was man bey den organisirten Körpern beobachtet.

Alle Thiere sind vor ihrer Mahlzeit weit irritabeler als nachher. Der Hunger, wovon der Appetit nur ein geringerer Grad ist, wird durch die angehäufte Irritabilität des Systems hervorgebracht. Der Magensaft wirkt auf die irritabeler gewordenen Fibern des Magens, und bewirkt dadurch die Empfindung des Hungers. Herr *Spallanzani* hat bemerkt, daſs die Raubvögel die unverdaulichen Körper, wie Glaskugeln oder Metallröhren, die sie mit ihrer Nahrung eingeschlukt hatten, ehe ihr Magen leer war, nicht wieder von sich gaben. Diese unverdaulichen Körper konnten nicht ausgeworfen werden, so lange der Reiz der Nahrungsmittel auf den Magen wirkte; als aber durch Aufhören dieses Reizes die Irritabilität des Magens sich anhäufte, reizten die unverdaulichen Körper die Fibern des Magens sehr stark, machten, daſs sie sich zusammenzogen, und wurden durch diese Zusammenziehung ausgeworfen. Man

kann sich fast ganz der Nahrung enthalten, wenn man von Zeit zu Zeit irgend einen andern Reiz an den Magen anbringt, wie Thee, Kaffee, Alkohol, Opium, China, und durch dieses Mittel die angehäufte Irritabilität dieses Organs erschöpft. Durch die gänzliche Entfernung des Reizes der Nahrung wird die Irritabilität des Systems ausserordentlich vermehrt. Man hat mehrere Beyspiele von Personen, die, da sie in einigen Tagen, wo sie berauscht waren, nicht gegessen hatten, von zwey oder drey Löffel voll Suppe, die sie begierig hintergeschluckt hatten, gestorben sind. Die aus einem magern in einen sehr guten und fetten Boden versetzten Pflanzen bringen weder Früchte noch Saamen hervor, und sterben in kurzer Zeit an einer besondern Krankheit, die von dem Ueberschuss der Nahrung verursacht wird.

Die *Circulation der Säfte* ist der mächtigste der habituellen Reize; das Blut, welches bey seinem Durchgang durch die Lungen Oxigène aufnimmt, wird dieses Oxigène durch die Circulation wieder beraubt, da dasselbe eine grössere Anziehung gegen die irritabele Fiber hat, als gegen den Kohlenstoff (carbone), der im Blut enthalten ist. Bey dieser Operation wird der mit dem Oxigène verbundene Wärmestoff (calorique) frey; daher die thierische und vegetabilische Wärme. *) Das Blut wirkt beständig auf die irritabele Fiber, und die Fiber wirkt zurück auf das Blut; und diese Action und Reaction ist um so stärker, je schneller die Circulation ist, und je mehr die Luft, die mit dem Blute in den Lungen in Berührung kommt, Gas oxygène enthält. Wenn irgend

*) Es ist durch Hrn. *Hunters* Versuche bewiesen, dass die Pflanzen eine Fähigkeit haben, eine der thierischen ähnliche Wärme hervorzubringen.

irgend ein örtlicher Reiz fortfährt, auf einen Theil des Systems zu wirken, so wird die Circulation beschleunigt und ein Fieber ist die Folge davon. Ist der Reiz schwach, so wird es ein schleichendes Fieber seyn, welches nach und nach die Irritabilität des Systems erschöpfen wird, und der Kranke wird an Abzehrung sterben. Ist der Reiz stärker, oder die Fiber, worauf er wirkt, mehr irritabel, so wird es ein hitziges Fieber seyn, welches die Irritabilität in kürzerer Zeit erschöpfen wird. Ist endlich der Reiz heftig, oder ist die Fiber durch Uebermaaſs von Irritabilität fehlerhaft, so wird es ein Faulfieber seyn, und den Kranken, es sey nun ein Thier oder eine Pflanze, tödten, und seine Irritabilität in sehr kurzer Zeit erschöpfen. Aber von welcher Natur das Fieber auch seyn mag, so wird die durch den Reiz gereizte Fiber auf das Blut mehr als gewöhnlich wirken, die Reaction des Bluts wird verhältniſsmäſsig vermehrt werden, die Circulation wird schneller werden, das Blut wird mehr Oxygène in sich nehmen und damit das ganze System überladen. Dadurch wird die Irritabilität vermehrt werden, die thierische Wärme wird zunehmen, und da die Thätigkeit des Reizes in dem Maaſs gröſser wird, als die Irritabilität sich anhäuft, so wird die gänzliche Erschöpfung der Irritabilität oder der Tod des Kranken die Folge davon seyn. Es giebt zwey Methoden, um die traurigen Folgen eines örtlichen Reizes zu verhindern. Die erste besteht darin, daſs man verhindert, daſs sich das Blut mit Oxygène überlade, und dies geschieht entweder dadurch, daſs man das Verhältniſs des Gas oxygène in der Luft, die der Kranke athmet, oder die Quantität des Bluts durch Aderlassen vermindert. Die zweyte Methode der Heilung bestehet in Anwendung von Reizen, welche die Irritabilität des Systems in dem Maaſse, als sie sich

anhäuft, zu erschöpfen im Stande sind, wie der Wein, das Opium, die China, die Wärme, die Blasenpflaster. Das Aderlass wirkt durch Verminderung der Menge des Bluts, und folglich der Action, was also nothwendig die Reaction vermindert, und der Fiber den Ton wieder giebtt.

Ich will nur im Vorbeygehen bemerken, dass der Rath, den einige Naturforscher gegeben haben, den Kranken Gas oxygène einathmen zu lassen, der gefährlichste ist, den man geben konnte. Auch befinden sich die Kranken sehr übel, wenn sie diese heilsame Luft eingeathmet haben, wie ich es oft zu beobachten Gelegenheit gehabt habe.

Der *Nervenreiz* ist der einzige, der den Thieren eigenthümlich ist. Dieser Reiz ist die Ursach der willkührlichen Bewegungen, der Convulsionen und Leidenschaften. Die Leidenschaften sind nur dadurch von einander verschieden, dass sie mehr oder weniger die irritabele Fiber reizen. Der Zorn und die Freude sind Grade sehr starker Nervenreize; die Zufriedenheit und Hoffnung sind minder starke Grade; die Furcht, die Traurigkeit, der Schreck, die Verzweifelung sind nicht Grade wirklicher Nervenreize, sondern nur die Abstraction der Reize der Hoffnung, der Zufriedenheit, des Wohlseyns. Der Zorn und die Freude wirken als sehr starke Reize, und erschöpfen die Irritabilität der Fiber auf dieselbe Art wie irgend ein anderer Reiz. Die Zufriedenheit und Hoffnung sind die zur Unterhaltung des Tons der Fiber nothwendigen Nervenreize. Die Traurigkeit und Furcht sind Grade des zu schwachen Nervenreizes. Wenn sie fortfahren zu wirken, so häuft sich die Irritabilität der Fiber an. Man weiss, dass furchtsame und traurige Personen eher von dem Reiz ansteckender Krankheiten angegriffen werden, als solche, die nichts fürchten und die Vorsicht ge-

brauchen, eine gröſsere Quantität von Reizen ihren Fibern mitzutheilen als gewöhnlich, indem ſie Wein trinken, Weineſſig, Opium und China nehmen. Den Beobachtungen des Hrn. *Fontana* zufolge ſtarben die ſcheuen und furchtſamen Thiere in weit kürzerer Zeit nach dem Vipernbiſs, als die muthigen oder gereizten. Die einer traurigen Perſon durch eine überbrachte angenehme Neuigkeit verurſachte Freude hat oft den Tod verurſacht, den ſie ohne dieſe Prädiſpoſition der Fiber nicht veranlaſst haben würde. Man kennt die Geſchichte jener römiſchen Frau, die den Tod ihres Sohnes beweinte, und die todt vor Freude in dem Augenblick hinſtürzte, als ſie ihn in das Zimmer treten ſahe.

Durch die einige Zeit lang daurende Entziehung habitueller Reize wird die Irritabilität der Fiber bis auf den Punkt angehäuft, daſs der ſchwächſte Reiz ſehr heftige Wirkungen, ja bisweilen in einem Augenblick den Tod hervorbringen kann. Dieſe Krankheit wird der *Scorbut* genannt; eine Krankheit, über deren Natur die Aerzte ſo viel falſche und lächerliche Hypotheſen erſonnen haben. Es iſt von der gröſseſten Wichtigkeit für das menſchliche Geſchlecht, die wahre Natur des Scorbuts zu kennen, da tauſende von Menſchen bey den Armeen, auf Flotten, in belagerten Städten davon ſterben, weil man noch nicht das gewiſſe Mittel gefunden hat, dieſe Krankheit zu heilen, aus Mangel an Kenntniſs ſeiner wahren Natur. Im letzten Kriege hat die engliſche Flotte viel von den Verwüſtungen des Scorbuts erlitten, und im vorigen Jahr ſind eine groſse Anzahl Soldaten bey der kaiſerlichen Armee in der Walachey, aus Mangel des Reizes der Nahrung (da der Kaiſer befohlen hatte, anſtatt des Fleiſches eine Art von Kuchen, aus einer Miſchung von Mehl und Waſſer, unter die Soldaten auszutheilen),

des Reizes des Oxygène, in der verdorbenen Luft der Moräfte der Walachey, und des Nervenreizes endlich, dem mächtigften von allen, am Scorbut geftorben, da der gröfste Theil der Soldaten mit Gewalt zum Dienft gezwungen war, und nur mit Widerwillen den Krieg führte. Die Entfernung aller diefer Reize häufte die Irritabilität auf den Punkt, den Scorbut und die erftaunende Sterblichkeit zu verurfachen, die man bey diefer Armee wahrgenommen hat. Dieselben Urfachen bringen diefelben Wirkungen auf die Thiere hervor. Man hat Hausthiere von Kälte und Hunger, d. h. von Entfernung der Reize der Wärme und der Nahrung, mit dem Scorbut befallen fehen.

Die Schafe, welche *Cook* am Bord feiner Schiffe während feiner Reife um die Welt in den Jahren 1772. 1773 und 1774 hatte, ftarben am Scorbut; die Zähne fielen aus, ihr Zahnfleifch war in Fäulnifs, kurz fie hatten alle Symptome des inveterirten Scorbuts. *) Die Entfernung der habituellen Reize bringt bey den Pflanzen diefelben Symptome und die nämliche Krankheit hervor. Die Krankheit des Rockens, die man Mutterkorn (ergot) nennt, ift dem Scorbut der Thiere ganz gleich: das Mutterkorn ift der Scorbut der Pflanzen. **) Es ift die Wirkung der angehäuften Irritabilität in den Fibern der Pflanzen. Die Urfachen, welche das Mutterkorn des Rockens hervorbringen, find diefelben, als die, welche den Scorbut erzeugen. Nach den Beobachtungen der Herren *Saillant* und *Teffier* find diefe Urfachen ein feuchter und unfruchtbarer Boden und

*) Capt. Cook Voyages. Vol. I. p. 71. London 1784.

**) Man fehe eine Differtation von Hrn. *Adair*, die im vorigen Jahr zu Edimburg erfchien, wo diefer Gegenftand auf eine fehr fcharffinnige Weife abgehandelt ift.

ein kalter Sommer, das heiſst, die Urſachen des Mutterkorns ſind die Abhaltung der Reize der Nahrung und der Wärme.

Ich könnte mich noch weiter über dieſen ſo intereſſanten Gegenſtand verbreiten, wenn ich nicht fürchtete, dieſe Abhandlung möchte zu weitläuftig werden. Ich wollte nur Wahrnehmungen und eine allgemeine Ueberſicht meines Syſtems geben, ohne in das Detail einzugehen. In den folgenden Abhandlungen werde ich von dem *Oxygène* als Grundſtoff der Irritabilität, von der Zuſammenſetzung und Zerſetzung des Waſſers iu den Thieren und Pflanzen, von den verſchiedenen Gasarten, die in den innern Höhlen der organiſirten Körper enthalten ſind, und von der Circulation dieſer Gasarten reden, deren Daſeyn ſelbſt man bis jetzt noch nicht vermuthet hat, obgleich, wie ich es alsdenn beweiſen werde, die lymphatiſchen Gefäſse der Thiere und die Röhren der Pflanzen faſt einzig zum Umlauf dieſer elaſtiſchen Flüſſigkeiten beſtimmt ſind.

3.

Schreiben des Hrn. J. B. van Mons, Apothekers zu Brüſſel, an Herrn de la Metherie, über die Erzeugung der Salpeterſäure aus ätzendem flüchtigen Alkali. (S. 447.)

— Die Abhandlung des Herrn *Milner* *) war für mich ſehr intereſſant, da ſeine Beobachtungen eine Thatſache beſtätigen, die ich ſchon ſeit einiger Zeit

*) S. oben B. III. H. 1. S. 83.

gemacht habe, nämlich die Erzeugung der Salpeterſäure aus dem ätzenden flüchtigen Alkali. Ich habe dieſe Entdeckung ſchon ſeit einigen Monaten Hrn. *Lavoiſier* mitgetheilt.

Ich hatte mehrere male, aber ohne Erfolg, verſucht, das flüchtige ätzende Alkali zu zerſetzen und in Salpeterſäure zu verwandeln. Endlich fiel ich darauf, den Verſuch mit Metallkalken anzuſtellen, deren Oxygène ihnen ſchwach genug anhängt, um vom Feuer entbunden zu werden. Dies iſt der Fall mit dem rothen Queckſilberkalk; da ich aber davon nur noch wenig vorräthig hatte, ſo wandte ich an deſſen Statt die Silberglätte (oxide de plomb vitrifié) an. Ich goſs auf einen beträchtlichen Theil der letztern eine geringe Menge cauſtiſches flüchtiges Alkali, und ſtellte das Gemiſch ins Sandbad, das ich beſtändig zwiſchen 40 und 45 Grad *R.* warm erhielt. Nach einigen Tagen war der Geruch des flüchtigen Laugenſalzes ganz verſchwunden, obgleich die Gefäſse ganz genau verſchloſſen geweſen waren; ich glaubte nun die Verwandlung bewirkt, und in der That erhielt ich etwas über ſechs Gran Salpeterſalmiak. — Der Bleykalk, der bey dieſer Operation übrig blieb, hatte eine lebhaftere Röthe erhalten. —

Litterarische Anzeigen.

Annales de Chimie, ou Recueil de Mémoires, concernant la Chimie et les Arts, qui en dépendent, par M. M. Morveau, Lavoisier, Monge, Berthollet, Fourcroy, Dietrich, Hassenfratz, Adet, Seguin et Vauquelin. T. VII. à Paris 1790. 298 S. in 8.

1) Abhandlung über den Anbau des Gewürznelkenbaums in den Inseln Bourbon und Cayenne, über die Zubereitung der Gewürznelken in diesen Inseln, und ihre Beschaffenheit mit denen der Molukkischen Inseln verglichen, von Hrn. *Fourcroy.* (S. 1—24.) Sowohl die Nachrichten über den Anbau, als die Untersuchungen über die Güte der Gewürznelken sind sehr befriedigend. 2) Auszug aus der fünf und dreyssigsten Lieferung der Encyklopädie, welche den zweyten Theil des zweyten Toms der Chimie enthält, von Hrn. *Hassenfratz.* (S. 24—46.) Es betrifft dieser Auszug die Worte: *Acier, Adherence, Adhesion, Affinage, Affinitè,* nach der Bearbeitung des Herrn *Morveau.* 3) *Auszug des Artikels Air,* aus eben *diesem Werk,* von Hrn. *Seguin.* (S. 46—78.) Auch von diesem Artikel ist Hr. *Morveau* der Verfasser, und er enthält a) die Geschichte unserer Kenntnisse über die atmosphärische Luft bis zum Jahr 1772; b) Beschreibung des Apparats, der zur Behandlung der luftförmigen Flüssigkeiten nöthig ist; c) Vorsichtigkeitsregeln, um dabey genaue Resultate zu erhalten; d) die Versuche über die Bestandtheile der atmosphärischen Luft; e) ihre Zerlegung; f) ihre chemischen Eigenschaften; g) ihre Verwandtschaften; h) Verzeichniss der Naturforscher, welche dazu beygetragen haben, unsere Kenntnisse darüber zu erweitern; i) allgemeine Eintheilung der luftförmigen Flüssigkeiten; k) Folgerungen aus den angeführten Thatsachen. — 4) *Ueber den phosphorsauren Kalk,* von den H. H. *Bertrand Belletier* und *Louis Donadei;* eine im Jun. 1790. vor der königl. Aka-

demie gehaltene Vorlesung. Der phosphorsaure Kalk aus Estremadura in Spanien enthält in 100 Theilen

Luftsäure ohngefähr	1	Theil
salzsaure Kalkerde	1	—
Eisen	1	—
Kieselerde	2	—
Kalkerde	59	—
Phosphorsäure	34	—
Flusspathsäure	$2\frac{1}{2}$	—

5) Ueber das Eisenschmelzen mit abgeschwefelten Steinkohlen, und über die Zähigkeit des dadurch erhaltenen Eisens; von Hrn. *Gazeran*. (S. 97—112.) 6) Auszug der sechsten Abhandlung des Hrn. *Coulomb* über die Electrizität. 7) Auszug aus *Priestleys* neuer Ausgabe seiner *Experiments and Observations on different Kind of Air*, in 3 Voluminib. 8) Versuche mit thierischen Stoffen, von Herrn *Fourcroy*. (S. 146—193.) 9) Auszug aus *Kirwans* neuer Ausgabe seines *Essai on Phlogiston and the Constitution of Acids*, nebst Bemerkungen und Widerlegungen seiner Einwürfe gegen die neuere Theorie der Antiphlogistiker — von Herrn *Adet*. (S. 194—237.) 10) Schreiben des Hrn. *Joh. Mich. Hoffmann* an Hrn. *Berthollet*, über die Theorie der Färberey. (S. 237—243.) 11) Auszug aus einem Brief des Hrn. *Taylor* (S. 244.) über das Bleichen mit dephlogistisirter Salzsäure. 12) Auszug eines Briefes aus London (S. 246.), der von einigen chemischen Neuigkeiten bey der Londoner Societät Nachricht giebt. 13) Auszug der Abhandlung des Hrn. *Cavendish*, über das Gefrieren der Salpetersäure und Vitriolsäure, aus den philos. Trans. 1788. — Unsere Leser kennen sie schon aus B. I. H. 1. S. 113. 14) Schreiben des Hrn. *d'Hellancourt* an Hrn. *Lavoisier*, über das gewöhnliche Bleichen der Zeuge in Beauvoisis, Flandern und Basse-Picardie. (S. 263—277.) 15) Auszug aus *Kirwans* Buch über die Temperatur der Klimate. Endlich 16) Bemerkungen über die Destillation des Braunsteinkalks mit Vitriolsäure von H. H. *Vauquelin* und *Bouvier*. (S. 287.).


Fig. 5.
M
b

Journal

der

Phyſik.

Neuntes Heft.

Journal

der

Physik.

Neuntes Heft.

Von diesem Journal erscheint monatlich ein Heft von 10 bis 12 Bogen, nebst den nöthigen Kupfertafeln. Drey Hefte machen einen Band. Die Pränumeranten erhalten den Jahrgang bey monatlicher Versendung zu 5 Thlr. in Golde. Man kann dem Abonnement zu allen Zeiten beytreten; nur muss man sich verbindlich machen, die vorhergehenden Hefte des Jahrgangs mitzunehmen, und auf einen ganzen Band von drey Stücken 1 Thlr. 6 gr. pränumeriren. Einzeln kostet jedes Stück 12 gr.

Das Abonnement kann in allen angesehenen Buchhandlungen Deutschlands gemacht werden.

Beyträge werden entweder an den Herausgeber oder die Verlagshandlung eingesandt.

JOURNAL
DER
PHYSIK

herausgegeben

von

D. FR. ALBRECHT CARL GREN

Professor zu Halle.

Jahr 1791.

Dritter Band.

Mit drey Kupfertafeln.

Leipzig,

bey Ambrosius Barth.

Journal der Physik

herausgegeben

von

D. Friedrich Albrecht Carl Gren

Professor zu Halle.

Jahr 1791.

Des dritten Bandes drittes Heft.

mit einer Kupfertafel.

Leipzig,

bey Ambrosius Barth.

Inhalt.

I.

Eigenthümliche

Abhandlungen.

I.

Auszug der Beschreibung einer neuen und vollkommneren Einrichtung der Luftpumpe, angegeben und ausgeführt

von

J. G. F. Schrader, D. der Philos. und Privatdocent in Kiel. *)

— Lange schon hatte die Betrachtung des Ventils bey den Windbüchsen mir zu der Idee die Hand geboten, dass wohl eine Einrichtung der Luftpumpe möglich seyn möchte, die von allen bisherigen Unvollkommenheiten frey seyn könnte. — Ich verstehe hier hauptsächlich jene beyden, da nämlich erstlich die Luft bey hohem Grade der Verdünnung unfähig wird, die Ventile zu heben, und zweytens, dass zwischen den Ventilen und dem Stempel Zwischenräume zurückbleiben, — welches beydes der Wirkung des Instruments bekanntlich sehr bald Gränzen setzt. Dem erstern Fehler hilft das Pedalventil der Herren *Haas* und *Hurter* nicht mit vollkommen glücklichem Erfolge ab, indem die in den Stiefel eingetretene Luft immer noch den Widerstand des Kolbenventils zu überwinden hat, was sie bey einem hohen Grade der Verdünnung nicht vermö-

*) Diese Beschreibung hat Hr. *Schrader* in einer eigenen kleinen Schrift von 24 Seiten in 8. (Flensburg u. Leipz. 1791.) bekannt gemacht, aus welcher ich, mit Erlaubniss des Hrn. Verfassers, diesen Auszug hier mittheile. G.

gend ist. — In Ansehung des andern Fehlers kann ich selbst der vom Hrn. *Cuthbertson* angegebenen Luftpumpe die gerühmte Vollkommenheit nicht einräumen, indem in dem kleinen Kanale *aa* oberhalb dem Stempel bey jedesmaligem Zuge etwas Luft zurückbleiben muss. Wenn wir ferner auch nur eine Linie Spielraum für die Bewegung des in dem Kolben befindlichen beweglichen Kegels annehmen wollen, so wird jedesmal, während der Zeit, die verstreichen muss, ehe der Kolben eine Linie gehoben wird, eine Portion Luft von gleicher Dichtigkeit mit der im Recipienten unterhalb dem Kolben in den Stiefel treten, deren Quantität dem Durchmesser des Zylinders, mit 1 Linie Höhe multiplicirt, gleich ist. Eben dieses findet statt, wenn der Kolben, nachdem er seine äusserste Höhe erreicht hat, wieder herunter gewunden wird. Ein dritter nicht unbedeutender Fehler scheint mir der zu seyn, dass die kleine Stange *dd* in den Zylinder *R*, durch die Elastizität der Luft sich heben soll, wo derselbige Fall eintritt, wie bey den Blasenventilen.

Nachdem ich lange auf die Gelegenheit gehofft hatte, meine Idee zu realisiren, so zeigte sie sich mir endlich, da mir eine Luftpumpe nach der ältern Smeatonschen Einrichtung zu Theil ward, an welcher ich nach meiner Anleitung die Verbesserungen anbringen liess, die ich jetzt den Kennern zur Prüfung vorlege. — Die Gewalt, welche diese Luftpumpe erleidet, wenn man sie zum Comprimiren anwendet, veranlasste mich, die Compressionsröhre bey meiner neu einzurichtenden Luftpumpe abzuschaffen, und jenen Mangel durch den Vortheil einer doppelten Verdünnung zu ersetzen. Diese Einrichtung, wo sowohl beym Auf- als Niederwinden des Stempels die Luft im Recipienten verdünnt wird,

eigne ich mir aber nicht zu. Der verdienſtvolle Hr. Profeſſor *Leiſte* in Wolfenbüttel hat ſchon vor mehr als zehn Jahren zuerſt dieſelbe angegeben und beſchrieben. Das Eigenthümliche, was meiner Angabe zukömmt, werden die Leſer aus nachfolgender Beſchreibung zu beurtheilen im Stande ſeyn. —

Der Zylinder, oder Stiefel, *A*, *B* (T. III. Fig. 1.) iſt 22 Zoll lang, und 3 Zoll im Durchmeſſer. Der Kolben *C* iſt nicht, wie bey der gewöhnlichen Einrichtung, durchbohrt, ſondern gänzlich verſchloſſen. Eine Anzahl lederne Scheiben, die vermittelſt einer Schraube zuſammengepreſst ſind, machen wie gewöhnlich das Weſentliche aus. — Der Boden des Stiefels hat kein Ventil, dagegen aber befindet ſich ſeitwärts ganz nahe an dem Boden ein metallenes Kegelventil. *) Nämlich ein ſeitwärts hervorſpringendes Stück Metall iſt coniſch ausgebohrt, in welcher Hölung ein metallener Kegel mit Sorgfalt eingeſchliffen iſt, ſo wie man einen gut ſchlieſsenden Hahn zu verfertigen pflegt. — Die Baſis dieſes Kegels beträgt nur 4 Linien, ſeine nach inwendig gekehrte Spitze 1½ Linien, und ſeine Länge beynahe ¾ Zoll. An dem hervorſpringenden Stücke iſt auch eine kleine, 4 Zoll lange und 1 Zoll weite Röhre *P* angelöthet, um die Spiralfeder aufzunehmen, welche den metallenen Kegel beſtändig in ſeiner Oefnung drückt, indem die Feder gegen den aufgeſchrobenen Deckel der Röhre zugleich ihren

*) Sollte es nicht vortheilhafter ſeyn, wenn dies Kegelventil im Boden ſelbſt, ſtatt zur Seite über demſelben, angebracht wäre? Und ſollte nicht bey der gegenwärtigen Einrichtung doch einige Luft zwiſchen dem Stempel und dem Boden ſitzen bleiben, wenn erſterer die Seitenöfnung beym Hinabdrücken paſſirt iſt? Der Herr Verfaſſer dieſes ſinnreichen Apparats wird am beſten zu beurtheilen wiſſen, ob dieſe Erinnerung ſtatthaft iſt. *G.*

Widerſtand äuſsert. Unterhalb der Röhre befindet ſich eine kleine Büchſe *E*, um das hervordringende Oel aufzunehmen, zu welchem Ende die Röhre in dieſer Gegend fein durchlöchert iſt. Auf der Baſis des Kegels iſt ein kleiner Drath eingeſchroben, deſſen Ende aus der Röhre hervorſteht. An dieſem iſt eine Schnur befeſtiget, die an eine kleine Rolle aufwärts gezogen, oben bey *L* um eine zweyte Rolle gelegt, und an eine Hebeſtange *G* befeſtiget iſt. Dieſe hat in *H* an einer der Säulen, die den Recipienten tragen, ihren Bewegungspunkt. Ihr äuſserſtes Ende faſst beym Niederwinden des Stempels in Stifte, die auf der Breite der gezähnten Stange ſich befinden, und in der Zeichnung durch Punkte bemerkt ſind. Dieſe Stifte ſind jede 3 Zoll von einander entfernt, und öfnen durch Niederdrückung der Hebeſtange, die eine Länge von 12 Zoll hat, das eben beſchriebene Ventil, wodurch alſo die in den Stiefel eingetretene Luft ihren Ausgang ins Freye nimmt. — Die obere Oefnung des Stiefels *A B* iſt, wie bey der Smeatonſchen Luftpumpe, verſchloſſen, ſo daſs die Stange des Kolbens bey *D* in lederne Scheiben geht, auf welchen eine Vertiefung zur Aufnahme des Oels ſich befindet. Auf dieſer verſchloſſenen Oefnung befindet ſich ein dem erſten vollkommen gleiches Ventil, von deſſen Stange oder Drath, wie beym vorhergehenden Ventil, eine Schnur bis dichte unter den Kaſten reicht, in welchem das Getriebe zur Bewegung der Zahnſtange ſich befindet. Daſelbſt iſt ſie an den vordern Arm eines Hebels befeſtiget, der in *X* unter dem Kaſten ſeinen Bewegungspunkt hat, und mit dem äuſserſten Ende in gleiche Stifte der Zahnſtange greift, die aber an der hintern Seite derſelben ſich befinden. — Wird der Stempel alſo in die Höhe gewunden, ſo hebt ſich der Hebel, mithin auch das Ventil, und die Luft fährt daſelbſt

hinaus. Damit aber bey dem Niederwinden des Stempels der Hebel nicht faſſen möge, ſo hat er in der Mitte bey *J* ein Gelenke mit einem entgegen faſſenden Vorſatz, wie bey dem Charnier eines Taſchenmeſſers, wie es Fig. 4. bey *a* deutlicher zeigt. Der vordere Arm des Hebels wird alsdann dadurch nur allein niedergedrückt, und eine kleine Feder verſetzt ihn wieder in ſeine vorige Lage. Ueberdies wird der hintere Arm dieſer Stange auf einer kleinen Unterlage horizontal erhalten, welches in der Zeichnung anzumerken vergeſſen worden. Das äuſserſte Ende dieſer Stange iſt ſchräg geſchnitten, und man hat die Länge und den Winkel dieſer ſchrägen Neigung darnach einzurichten, nachdem das Ventil ſich weniger oder mehr öfnen ſoll; denn je länger jene Neigung iſt, deſto länger verweilen die Stifte auf derſelben, ehe ſie abfahren, und folglich je höher wird das Ventil gehoben. Deſſen bedarf es aber nicht mehr als ¼ Zoll, daher ich auch die Neigung nicht viel länger gemacht habe. An der linken Seite des Stiefels nach oben zu, befindet ſich endlich ein drittes Ventil, das von den letztern beyden in etwas unterſchieden, und von dem Deckel des Stiefels genau ſo weit entfernt iſt, als die Höhe des Kolbens beträgt, ſo daſs, wenn der Kolben den Deckel berührt, die Oefnung ſich dichte unter demſelben befindet. — Die Fig. 2. ſtellet dieſes Ventil beſonders vor. Der Unterſchied beſtehet ſowohl darin, daſs die Baſis des Kegels bey dieſem nach der inwendigen Seite des Zylinders gekehrt, als auch, daſs das kleine Rohr inwendig genau ausgebohrt und geſchliffen iſt, damit ein kleiner Stempel in ſeinem Innern genau ſchlieſse. *ABCD* iſt nämlich ein maſſives und coniſch ausgebohrtes Stück Metall, in deſſen Oefnung ein Kegel, der hier ſchwarz gezeichnet iſt, genau paſst und eingeſchliffen worden. —

Jenes massive Stück ist bey *F* vertical durchbohrt, vermittelst welcher Oefnung die oberhalb angesetzte Communicationsröhre *O* Verbindung hat, welche aber der Kegel in seinem geschlossenen Zustande aufhebt. An einem Ansatze dieses Stücks ist die kleine Röhre *D C G H* angelöthet, und inwendig wohl ausgeschliffen. Auf die Spitze des Kegels ist eine kleine Stange *K* geschroben, deren Ende aus der Rohre heraus gehet, und in einen Knopf *J* sich endigt. Bey *m m* sind lederne Scheiben, 8 an der Zahl, feste angeschroben, und bilden einen kleinen genau passenden Stempel, der den Zweck hat, der äussern Luft den Zugang nach dem Stiefel bey der Oefnung des Ventils zu verwehren. Am Ende der Röhre, nämlich bey *n n*, befinden sich gleichfalls ein paar lederne Scheiben, durch welche die Stange hindurch gehet, und verhindert, dass die äussere Luft nicht auf den oben genannten kleinen Stempel drücken, und den Kegel wieder öfnen kann; gerade so, wie es oben bey dem Deckel des Stiefels der Fall ist. Diese Scheiben werden durch Aufschraubung des Deckels *G H* zusammengehalten. Zwischen dem kleinen Stempel und dem massiven Stück befindet sich die Spiralfeder, welche den Kegel anzieht, und etwas stärker, als die Spiralfeder der ersten Ventile, gemacht ist. — Wäre diese Feder entbehrlich, so könnten auch die vordern Scheiben *n n* allein hinreichend seyn, die Luft abzuhalten; allein da die Feder einen Widerstand haben muss, so liess ich, um recht sicher zu seyn, jene Scheiben ansetzen. Die Basis jenes Kegels beträgt 5 Linien, seine Spitze 2 Linien, und seine Länge $\frac{5}{4}$ Zoll. Die kleine Röhre aber ist 5 Zoll lang und 1 starken Zoll weit. Nachdem ich dieses alles vollendet hatte, löthete ich das massive Stück mit seiner Seite *A B* an der eben bezeichneten Stelle bey *K* an den Zy-

linder mit Schnellloth an, nachdem ich vorher die gehörige Vertiefung daſelbſt gemacht hatte. Hierbey hat man zugleich dahin zu ſehen, daſs keine Hölung oder Vertiefung an der inwendigen Seite des Zylinders entſtehe, ſondern die Baſis des Kegels eine Fläche mit der inwendigen Seite deſſelben bilde. Eben dieſes hat man auch bey den vorhergehenden Ventilen zu beobachten, nur iſt jenes bey letztern leichter zu bewerkſtelligen, weil die nach der inwendigen Seite des Stiefels zugekehrte Kegelſpitze nur eine kleine Fläche hat.

Der Verbindungsröhre *O* gebe ich an ihrem Ende einen Anſatz, welcher auf die Fläche *A D* des maſſiven Stücks wohl paſst. Anſtatt ſie mit durchgehenden Schrauben zu befeſtigen, habe ich lieber folgende Methode gewählt. Zwey eiſerne viereckte Reifen Fig. 3. werden nämlich, nachdem die Röhre angeſetzt und eine lederne Scheibe dazwiſchen gelegt worden, bey *A* und *D* aufgeſchoben, und vermittelſt der Schraube *a* Fig. 3. angezogen, wodurch ich eine vollkommne luftdichte Verbindung erhielt.

Nach dieſer beſchriebenen Einrichtung ergiebt ſich nun folgendes: Wird der Stempel in die Höhe gewunden, ſo entſtehet natürlich unter ihm ein leerer Raum. Drückt man daher mit der linken Hand an den Knopf *J* des obern Seitenventils, und ſchiebt den Kegel hinein, ſo iſt die Verbindung mit dem Recipienten und dem Innern des Stiefels geöfnet, und folglich kann die Luft aus jenem in letztern hineintreten. Läſst man hingegen mit dem Drucke nach, ſo iſt die Verbindung wieder unterbrochen. Wird nun der Stempel niedergewunden, ſo faſſen die Stifte der Zahnſtange den Hebel *g H* und es

öfnet sich stoſsweise das seitwärts am Boden des Stiefels befindliche Ventil *P*, wodurch die unterhalb dem Stempel befindliche Luft ihren Ausgang nimmt. Zu gleicher Zeit ist aber oberhalb dem Stempel ein luftleerer Raum entstanden; ich öfne daher wiederum das Seitenventil *K*, und es tritt aufs neue die Luft aus der Glocke in den Stiefel. Wird nun der Stempel zum zweytenmal aufgewunden, so fassen die an der hintern Seite der Zahnstange befindlichen Stifte den Hebel *J X*, wodurch das obere auf dem Deckel befindliche Ventil sich öfnet, und der oberhalb dem Stempel getretenen Luft den Ausgang verschafft. Solchergestalt werden hier also alle Ventile durch die von auſsen angebrachten Kräfte geöfnet, und sind folglich unabhängig von der Luft. Eben so wird man auch vergebens die nachtheiligen Zwischenräume suchen. —

So gewiſs ich von der Güte dieser neuen Einrichtung überzeugt seyn konnte, so sehr fand ich auch dieselbe meinen Wünschen entsprechend. Das an meiner Luftpumpe senkrecht angebrachte Barometer, dessen Quecksilber ich sorgfältig ausgekocht hatte, war nach hinlänglichen Operationen stets von dem gleichzeitigen Barometerstande nie mehr als $\frac{1}{4}$ Zoll, oft auch nur $\frac{1}{8}$ Zoll verschieden, wenn ich lange genug das Instrument in Bewegung gesetzt hatte. Die Kenner werden wissen, was dieses sagen will, und daraus die Güte desselben leicht beurtheilen. — Man wird es mir aber auch verzeihen, wenn ich hier keine weitläuftige Resultate mehrerer Versuche, die ich mit Hülfe anderer Instrumente, die zur Bestimmung der Grade der Verdünnung dienen, angestellt habe, vorlege. Das Barometer behauptet meiner Meinung nach zur Bestimmung der Verdünnung immer noch den Vorzug. Wie trüglich

z. B. die Verſuche mit der ſogenannten Birnprobe ſind, davon wird jeder erfahrne Kenner ſich längſt überzeugt haben, und noch neulich hat Hr. *Brook* die Unrichtigkeit derſelben bewieſen und auſser allen Zweifel geſetzt. *) —

Zum Beſchluſs dieſes gegenwärtigen Aufſatzes will ich nun noch ein paar Einwürfe und Beſorgniſſe beregen, die man jener oben beſchriebenen Einrichtung der Luftpumpe entgegen ſetzen könnte. Man könnte vielleicht ſagen, ſie ſey wegen den dabey angebrachten Federn wandelbar, und ſo leicht der Beſchädigung unterworfen. Allein ich glaube mit aller Strenge der Wahrheit verſichern zu können, daſs bey gehöriger Verfertigung der Federn die Wandelbarkeit ſo leicht nicht zu beſorgen ſey. Ich lieſs meine Federn nur aus Eiſendrath verfertigen, und ihnen nachher in der Cementbüchſe die Stahlhärte geben, und noch bis jetzt habe ich keine Ungelegenheit bemerkt, die mich genöthigt hätte, eine Aenderung vorzunehmen. Nur habe ich an dem obern Seitenventil, bloſs zur bequemen Bewegung deſſelben mit der Hand, noch einen Drucker angebracht, der in einem kurzen einfachen Hebel beſteht, wodurch ſeine Bewegung erleichtert wird. Der Preis, für welchen ich jene oben beſchriebene Luftpumpe den Liebhabern unter meiner Aufſicht verfertigen zu laſſen, und zu liefern, mich bereitwillig erbiete, iſt bey einem 20 Zoll langen und 2 Zoll im Durchmeſſer haltenden Zylinder, und einem ſaubern Geſtelle, 80 Rthlr., wobey jedoch kein Apparat geliefert wird.

Ich habe ohnlängſt mit den gewöhnlichen Blaſenventilen der Luftpumpe eine Verbeſſerung vor-

*) In einer Schrift betitelt: Miſcellaneous experiments and remarks on electricity etc. 1790.

genommen, die ich bey dieſer Gelegenheit den Kennern zugleich vorlege. — Mir war es nämlich darum zu thun, die Blaſe nicht unmittelbar über das Ventil überzuſpannen, um der Luft die Hebung desſelben zu erleichtern. Zu dem Ende legte ich auf die Oberfläche des Ventils einen flachen Ring von dünnem Meſſingblech, der ſo leicht wie möglich verfertigt iſt, und ſich in einem Charnier bewegt. — Unter demſelben leimte ich die Blaſe unmittelbar auf, wozu ich die feine Haut nehme, woraus die kleinen Luftballons verfertigt zu werden pflegen. Um ihre Poros gut zu verſchlieſsen, tränkte ich ſie mit einem Gemiſche von Talg und Baumöl wohl durch. Auf dieſe Weiſe iſt die Ventilblaſe eine bloſse Klappe, die ſich um ſo leichter hebt, da ſie faſt ganz frey auf dem Ventil aufliegt, und folglich der Luft mehr Freyheit verſchafft.

2.

Unterſuchungen über das Feuer

von

Joh. Leonh. Späth, Prof. der Mathematik und Phyſik in Altdorf.

---

§. 1.

I. Ich nehme mit andern Phyſikern an, das Feuer ſey eine äuſserſt feine, flüſſige und permanent elaſtiſche Materie, die allenthalben auf und in der Erde verbreitet iſt.

Jedes körperliche Elementartheilchen ſteht mit derſelben in Verwandtſchaft, und dieſe kann durch

keine Verbindung desselben mit andern *ganz destruirt, nur geschwächt werden;* mit ihr ist auch die *Lichtmaterie durch eine einfache Anziehung* in Verbindung.

II. Insbesondere aber stehen einige ölichte und fette Substanzen mit der Feuermaterie und sauren flüssigen Materien in der nächsten Verwandtschaft; und letztere halten in jenen die von ihnen aufgenommene Feuermaterie im chemisch gebundenen Zustande.

III. Mit diesen sauren und ölichten Substanzen sind auch die erdartigen Grundbestandtheile einiger Körper in näherer oder entfernterer Verwandtschaft; andere aber sind mit letztern gar nicht verwandt.

Erstere heissen *brennbare* und *schmelzbare*, letztere aber *unschmelzbare* Körper.

IV. Bildet die Natur einen Körper der erstern Art, so muss sie, ausser jenen ölichten und sauren Theilen, denjenigen Theilen, welche die Grundbestandtheile desselben ausmachen, so viel Feuermaterie nach und nach zuführen, dass durch dieselbe die sämmtliche Mischung zu einem Ganzen zusammen gebunden werden mag, das den brennbaren oder schmelzbaren Körper selbsten ausmacht. Sie ist also das Bindungsmittel, welches die ölichten, fetten, sauren, wässerichten und andere Grundbestandtheile des verbrennlichen Körpers mit einander verbindet. Sie setzt nämlich alle diese Theile in einen Zustand, dass sie vermöge ihrer Affinitäten auf einander wirken können, wenn sie mit einander in Berührung kommen.

Es hält also ein solcher Körper in seinen Theilen um so fester zusammen, je näher dieselbe mit ein-

ander verwandt sind; das ist: seine Cohärenz ist in einem gewissen Verhältniss mit dem Bindungsvermögen der Bestandtheile des Körpers unter einander.

V. Es heissen nun jene ölichte und fette Theile eines Körpers seine *brennbaren Theile.*

Auch bezeichnen der Buchstabe (β) in der Allgemeinheit jene Säure, welche in den brennbaren Theilen des Körpers die Feuermaterie in chymisch gebundenen Zustand erhält. Der Buchstabe *P* aber bezeichne die Quantität der in derselben gebundenen Feuermaterie.

VI. Einige vegetabilische Körper, welche vorzüglich zum Brennen fähig sind, halten auch *in ihren Grundbestandtheilen* eine Säure (*A*) gebunden, deren Basis (α) auch in dem *reinen Bestandtheil* der Atmosphäre anzutreffen ist.

Diese Säure *A* steht in Verwandtschaft mit der Säure β; sie lässt in gewissen Umständen, wenn z. E. der Buchstabe β die Vitriolsäure vorstellt, ihr α fahren, wenn beyde mit einander in Berührung kommen; noch grösser aber ist die Affinität dieses α mit dem Brennbaren: es zersetzt dasselbe gänzlich, wenn es mit ihm in Berührung kommt, und ändert bey diesem Process seine Natur, indem es die Eigenschaften einer Säure in etwas verliert.

Hier ist also β ein Ausdruck für eine jede Säure, welche in dem Brennbaren eines Körpers anzutreffen ist. Für metallische Körper bezeichnet also β in den meisten Fällen die Vitriolsäure, und für vegetabilische bezeichnet β alle Moderationen der Pflanzensäure.

Ich ziele ferner mit dem *A* auf die Säure, so wie sie in dem Salpeter in dessen natürlichem Zustand angetroffen wird, und verstehe unter dem (α) denjenigen

Theil, welcher aus der atmosphärischen Luft zu der Mischung jener körperlichen Bestandtheile hinzukommen muss, damit aus ihnen Salpeter entstehen kann. Dieses α halte in der Atmosphäre so weit für gebunden, dass es augenblicklich frey wird, in Umständen, da Feuermaterie aus einem Körper entbunden wird. *Siehe unten* §. 10.

Uebrigens gebrauche hier die Buchstaben α,, β,, P gerade so, als wenn sie in einer Formel stünden. Hat nämlich ein Körper keine solche Grundbestandtheile in sich, die das *A* *gebunden* in sich halten, wie z. E. der Schwefel, so ist für ihn $A = 0$.

VII. Je mehr nun ein Körper brennbare und *A* Theile hat, um so geschwinder verbrennt er, bey einerley Umständen der Atmosphäre; ja er würde auch in einer Luft verbrennen können, die kein α hat, wenn er so viel *A* Theile hätte, dass seine brennbaren Theile durch jene ganz zersetzt werden könnten, und nichts diese Zersetzung hindert.

VIII. Je mehr endlich ein schmelzbarer Körper brennbare Theile hat, das ist, je mehr sein Bindungsvermögen gesättiget ist, um so dehnbarer und geschmeidiger ist er. Wird ihm dieses zum Theil entzogen, so wirken seine Grundbestandtheile noch mit der nämlichen Kraft wie vorhin auf den Ueberrest des Brennbaren; da diese aber in ihrer Masse vermindert worden, so ist ihre Wirkung auf jene Theile geringer. Es entsteht also hieraus eine Aenderung in dem Bindungsvermögen des Körpers; er wird spröder und verliert auch dadurch an seiner Cohärenz.

Nach diesen vorangeschickten Sätzen erkläre ich mir das Verbrennen eines Körpers folgendermassen.

§. 2. *Physisches Verbrennen eines Körpers.*

a) Da die Verwandtschaft eines jeden Elementartheilchens des Körpers mit der Feuermaterie nach §. 1. durch keine Verbindung desselben mit einem andern ganz destruirt werden kann, so bleibt jedem Theilchen des Körpers noch ein *Vermögen übrig, die Feuermaterie durch eine einfache Anziehung in sich aufzunehmen.*

Jeder Körper äussert daher beständig ein Bestreben, so viel Feuermaterie in sich zu nehmen, bis dieses sein *Feuer-Anziehungsvermögen* gesättiget ist, das ist, bis er in Ansehung derselben in einen *Beharrungsstand* kommt.

b) Dieses Feueranziehen aber ist um so schwächer, je inniger die Theile des Körpers unter einander chymisch gebunden sind. Es bindet daher ein jeder Körper die *angezogene* Feuermaterie nicht in sich, sondern er behält dieselbe nur so weit bey sich, dass sie gegen einen jeden andern Körper, der mit ihm in Berührung kommt, *als eine verdichtete flüssige elastische Materie wirken kann.*

Er kann daher auch in seinem natürlichen Zustande, in welchem nämlich nur die Feuermaterie der Luft, die ihn umgiebt, auf ihn wirkt, nur so viel Feuermaterie in sich nehmen, dass sie in ihm eben so stark gespannt ist, als die Feuermaterie in der Luft gespannt ist; das ist, bis die Wirkung beyder gegen einander durch ihre Elasticität gleich gross ist.

c) Diese von dem Körper angezogene Feuermaterie macht nun einen wesentlichen Bestandtheil desselben aus. Sie drückt als eine flüssige äusserst elastische Materie gegen die Hülle, in welcher sie einge-

eingeschlossen ist; ja sie wird selbst das Motiv zu der Zernichtung des Körpers, wenn sie in ihm zu viel verdichtet wird.

d) Wird nämlich dem Körper durch eine äussere Ursache Feuermaterie zugeführt, so zieht er dieselbe vermöge seines Feuer-Anziehungsvermögens (*a*) in sich, so lange bis er in Ansehung derselben in einen Beharrungsstand kommt. So wie aber die Feuermaterie nach und nach in ihm verdichtet wird, so drückt sie stärker gegen die Hülle, in welcher sie eingeschlossen ist, das ist, sie wirkt gegen seine Cohärenz. Hierdurch aber leidet das chymische Band der brennbaren Theile mit den Grundtheilen des Körpers und ihrer β Säure eine Aenderung, es wird geschwächt, und hierdurch ein Theil des *P* Stoffs des Brennbaren frey, wodurch das α der Atmosphäre entbunden, und durch seine Verwandtschaft mit demselben dorthin geleitet wird, wo jene entbunden worden.

Ist nun jenes chymische Band in so weit geschwächt, dass das α der Atmosphäre zu wirken vermag, so zersetzt dieses auch wirklich nach und nach das Brennbare, und so wie dieses geschieht, wird auch der *P* Stoff desselben entbunden; bricht als eine mit der Lichtmaterie verwandte Materie (§. 1.) als ein selbst *leuchtender Ausfluss* aus dem Körper heraus; und führt das zersetzte Brennbare, nebst einem Theil seiner β Säure, und einem Theil des mit ihm sich verbundenen α, in Gestalt eines *dunklen Ausflusses* mit sich fort.

e) Hat der Körper solche Theile, die das *A* in sich binden, so wird dieses *A* durch die Verdichtung der Feuermaterie entbunden, die es in den dephlogistisirten Gas auszudehnen strebt. Und so wie die-

ſes *A* entbunden wird, wirkt es vereint mit dem α der Atmosphäre auf die brennbaren Theile des Körpers, wodurch die Verbrennung deſſelben beſchleuniget wird.

f) So oft alſo ein Körper verbrannt wird, ſo leidet die Atmosphäre an ihrem Volumen eine Verminderung um einen Theil, in welchen das entbundene α derſelben durch die Feuermaterie ausgedehnt war; und dieſer Theil iſt um ſo gröſser, je mehr α erforderlich war, das Brennbare des Körpers zu zerſetzen.

g) So wie das α die brennbaren Theile zerſetzt hat, verbindet es ſich durch ſeine Affinität mit dem β Stoff derſelben. So wie aber dieſe flüſſige Materien ſich mit einander verbinden, ſtrebt die frey werdende Feuermaterie ſie mit ſich fortzureiſsen; ſie reiſst ſie auch ganz oder zum Theil mit ſich fort, je nachdem die Kraft, mit welcher die Grundbeſtandtheile des Körpers dieſelbe in ſich zu binden ſtreben, gröſser oder kleiner als die Kraft iſt, mit welcher die Feuermaterie dieſelbe fortführen will.

h) Jedesmal aber wird bey dem Freywerden der Feuermaterie in uns eine Empfindung rege, welche wir *Wärme*, oder, wenn ſie heftig iſt, *Hitze* heiſsen.

Es ſuchen nämlich die Lufttheilchen die entbundene Feuermaterie des Körpers aufzunehmen, und in ihren Beharrungsſtand zu kommen; und dies geſchieht um ſo mehr, je näher dieſelben der Flamme oder dem leuchtenden Ausfluſs ſind.

Kommen wir der Flamme ſo nahe, daſs dieſe mit Feuermaterie geſättigten Lufttheilchen uns berühren können, ſo ſucht ſich unſer Körper mit denſelben ins Gleichgewicht zu ſetzen. Er nimmt ſo viel Feuermaterie aus denſelben in ſich, daſs ihre Spannkraft in uns ſo groſs wird, als die Spannkraft der

Feuermaterie der Lufttheile; und das macht in uns die Empfindung der Hitze rege. Von dieſer Seite betrachtet, kann man auch die Feuermaterie *Wärmematerie* heiſsen.

§. 3. *Die Wirkung der Flamme.*

Damit man leichter überſehen möge, in wie ferne die Wirkung der Flamme eines brennenden Körpers gröſser als eines andern ſeyn möge; will ich folgenden Ausdruck conſtruiren.

a) Es ſey die Maſſe der Flamme $= M$, und die Geſchwindigkeit jedes Theilchens derſelben $= C$. So verhält ſich die *Wirkung* der Flamme wie $M\,C$. Auf dieſes M aber hat bey zwey verbrennlichen Körpern, die einerley Ausdehnung haben, Bezug

1. Die Maſſe eines *gleich groſsen* Theilchens der Grundbeſtandtheile deſſelben. Dieſe ſey in dem einem m mal gröſser.

2. Der Grad ihrer Verwandtſchaft mit ihren brennbaren Theilen. Dieſer ſey für den einen n mal gröſser, und das Geſetz der Verwandtſchaft laſſe ſich ausdrücken durch $(1 + \varepsilon)\, n^q$.

3. Die Affinität der brennbaren Theile mit der Feuermaterie. Dieſe ſey in einem v mal gröſser als in dem andern; und ihr Geſetz $(1 + n)\, v^p$.

So verhält ſich einmal M wie $m.(1 + n) v^p.(1 + \varepsilon)\, n^q$.

b) Es hängt ferner der Werth von C ab von der Kraft, mit welcher der Brennſtoff bey ſeinem Freywerden (§. 2. d.) den A Stoff des Körpers und die Baſis (α) aus der Atmosphäre an ſich ziehen kann, §. 1. IV.

Mit dieſer aber ſteht die Verwandtſchaft des Brennſtoffes mit dem A oder α Stoff, und die Menge derſelben Stoffe in Verbindung. Iſt nun dieſe Ver-

wandtschaft für den einen w mal gröſser, und ihr Geſetz $(1+\eta)\,w^t$; kann ferner dem Brennſtoff einer dieſer Körper eine z mal gröſsere Menge des A und α zugeführt werden, als dem andern, und verhält ſich die Wirkung derſelben auf das Freywerden deſſelben Stoffes wie z^x, ſo verhält ſich die Kraft dieſes Stoffes wie $z^x\,(1+\eta)\,w^t$; und eben ſo verhält ſich auch

$$M\,C \text{ wie } m.\,(1+n)\,v^p.\,(1+\varepsilon)\,n^q.\,(1+\eta)\,w^t.\,z^x.$$

§. 4. *Das Schmelzen und die Verkalkung der Metalle.*

Eigentlich iſt das Phänomen der Verkalkung eines Körpers mit dem ſeiner Verbrennung einerley: weil aber die Aenderungen, welche ein Körper in ſeinem Zuſtande vor der Verkalkung leidet, abwechſelnder und anſchaulicher ſind, ſo will ich dieſelbe etwas näher betrachten, und auf Formeln zu bringen ſuchen.

I. Ich nehme in dieſer Abſicht einen ganz metalliſchen Körper vor, den ich E heiſse, und bedinge folgendes.

1) Es ſtellen p,, q,, r, Kräfte vor, mit welchen ein jedes Elementartheilchen, von dem eignen erdartigen Grundbeſtandtheile des Körpers, jedes ſeiner *brennbaren*, und jedes ſeiner *fremdartigen* Theile, anzuziehen ſtrebt.

2) Der Körper E enthalte, m,, n,, v, *eigene*,, *brennbare*,, und *fremdartige* Theile. So verhalten ſich einmal ihre Wirkungen auf die Feuermaterie, wie pm,, qn,, vr,, in ihrem natürlichen Zuſtande.

3) Es ſeyn ferner k,, l,, und f,, h, Kräfte, mit welchen jedes Elementartheilchen, der Grundbeſtandtheile des Körpers, und jedes Elementartheil-

chen, seiner brennbaren und fremdartigen Theile, durch ihre Affinität auf einander wirken. Alle diese Theile werden nun durch die von ihnen angezogene Feuermaterie zu einem Ganzen verbunden, das den Körper *E* selbsten ausmacht, so dass seine Theile mit einer Kraft zusammenhängen, die ich (c) heisse, und die man sonsten auch seine *Cohärenz* oder *absolute Festigkeit* heisst.

II. Nach dieser Bezeichnung verhält sich die Summe der Kräfte, mit welcher die Bestandtheile des Körpers, in ihrem ungebundenen Zustande, auf die Feuermaterie wirken würden, wie $pm + qn + vr$.

Diese Wirkung aber wird durch die Affinität der Grundbestandtheile, und der brennbaren und fremdartigen Theile unter einander geschwächt, so dass die Masse des Körpers, die also die Summe aller dieser schweren, und im chemisch gebundenen Zustande befindlichen Theile ausmacht, nur noch mit einer Kraft auf die Feuermaterie wirken kann, die sich verhält
wie $(p - (k + f))\,m + (q - l)\,n + (r - h)\,v$.

Diese Kraft bezeichne ich nun durch V, und setze die Masse $m + n + v = M$; die Schwerkraft auf der Erde aber $= 1$. So ist $\frac{V}{M} = a$ ein Ausdruck für die *beschleunigende Kraft* des Feuer-Anziehungsvermögens (§. 2. a.) des Körpers *E*; und es verhält sich also die Kraft, mit welcher jedes Elementartheilchen des Körpers *E* Feuermaterie aufzunehmen fähig ist, zu seiner Schwerkraft
wie $\frac{V}{M} : 1$; oder $a : 1$.

III. Vermöge dieser Kraft V wirkt nun der Körper *E* auf die Feuermaterie *nur noch durch eine einfache Anziehung*, so dass sie also aus ihm in einen

andern nach den Gesetzen elastischer Flüssigkeiten übergehen kann.

1) Nach dieser Voraussetzung kann also der Körper *E* in seinem natürlichen Zustande nicht mehr Feuermaterie aufnehmen, als bis sie so weit in ihm verdichtet ist, dass sie mit einer Kraft in die Luft übergehen will, die so gross ist als diejenige, mit welcher diese in den Körper wirkt.

2) Weil ferner auch die Feuermaterie specifisch leichter als jeder andere irdische Körper ist, von dem sie angezogen wird, so kann ihre Dichtigkeit in dem natürlichen Zustande des Körpers nicht durchaus gleich gross seyn, sie strebt nämlich vermöge dieser Eigenschaft in denselben in die Höhe zu steigen, so dass sie also an der obersten Stelle des Körpers sich in mehr verdichtetem Zustande als in den untern Theilen befindet.

3) Da auch die feuerbeschleunigende Kraft (*a*) des Körpers eine *unveränderliche Kraft* ist, so würde der Körper vermöge derselben in gleichen Zeiten auch gleich viel Feuermaterie von einem andern in sich nehmen müssen, wenn nichts die Wirkung der Kraft (*a*) hinderte. (II.) Dieses Hinderniss aber ist ausser der Luft, welche den Körper umgiebt, vorzüglich die in ihm in seinem natürlichen Zustande verdichtete Feuermaterie.

4) Diese wirkt nämlich als eine flüssige elastische Materie einer jeden Kraft entgegen, die sie in einen *engern Raum* zusammenpressen will.

Wäre nun ihre Dichtigkeit so gross, dass sie mit einer Kraft *d* widersteht, so zieht in dem Augenblick, da der Körper *E* mit einem brennenden Körper in Verbindung kommt, derselbe dessen entbundene Feuermaterie mit einer Kraft (*V*—*d*) in sich, und der Körper bekommt einen *Ueberschuss* von Feuer-

materie, der ſich verhält wie $M(V-d)$ (§. 3.), den er wieder abzuſetzen ſtrebt. Wirkt nun der brennende Körper nach dem Geſetze der Stetigkeit auf den E, ſo wird dieſer Ueberſchuſs immer gröſser, bis endlich der Körper keinen weiter anzunehmen vermag, das iſt: *wenn er in Abſicht ſeiner Feuermaterie in einen Beharrungsſtand* kommt.

Das Geſetz, nach welchem der Körper endlich in ſeinen Beharrungsſtand kommt, hier anzugeben, wäre gegen meine dermalige Abſicht, auch wegen der verwickelten Exponentialformel deſſelben für manchen Leſer undeutlich. Ich will alſo nur folgendes anführen, um den Begriff vom Beharrungsſtand zu erläutern.

IV. So wie der Körper einen Ueberſchuſs von Feuermaterie bekommt, ſo ſucht er denſelben wieder in die Luft abzuſetzen. Bekommt er z. E. in dem Zeittheilchen δt einen Ueberſchuſs λ, und ſetzt dagegen den Theil $\Delta\lambda$ wieder ab, ſo hat er noch den Ueberſchuſs $\lambda - \Delta\lambda$. Je gröſser nun dieſer Ueberſchuſs iſt, um ſo mehr widerſteht er der Kraft V des Körpers. Iſt z. E. dieſer Widerſtand nach n und $n+m$ Secunden gleich (f) und $(f+\Delta f)$, ſo iſt die Kraft, mit welcher der Körper E in dieſen Zeiten Wärme aufzunehmen vermag, wie $V-f$, und $V-(f+\Delta f)$. Iſt nun für die Zeit $n+m$, $f+\Delta f = V$, ſo iſt das Vermögen des Körpers einen Ueberſchuſs von Feuermaterie aufzunehmen $= 0$, und der Körper kann nun nicht mehr Feuermaterie von dem brennenden Körper annehmen, als er in die Luft abſetzt, das iſt: er kommt in dieſem Augenblick in ſeinen Beharrungsſtand.

V. Ehe aber der Körper in ſeinen Beharrungsſtand kommt, leidet er mannichfaltige Aenderung ſeines Zuſtandes.

1) Denn je mehr die Feuermaterie in ihm verdichtet wird, um ſo mehr drückt ſie gegen ihre

Hülle, und schwächt dadurch das Bindungsvermögen der brennbaren und Grundtheile des Körpers. So wie aber dieses chymische Band geschwächt wird, um so freyer kann das α der Atmosphäre auf das Brennbare wirken; es strebt das Brennbare zu zersetzen und seine Feuermaterie frey zu machen. Wird diese frey, so heisst der Körper *glühend.*

2) Es wirkt ferner auch die durch die Schwächung des gebundenen Zustandes des Körpers in etwas frey gewordene Feuermaterie, indem sie sich ganz frey machen will, zugleich mit jener verdichteten Feuermaterie gegen die Hülle des Körpers, das ist: sie dehnt den Körper aus, so dass dieser in seinen Theilen nicht mehr so fest zusammenhält.

Ist z. E. die Kraft, mit welcher jedes Theilchen der Feuermaterie gegen seine Hülle wirkt, nach n Secunden gleich λ; so hält der Körper in dieser Zeit in seinen Theilen mit einer Kraft $c - \lambda$ zusammen. (§. 4. I. 3.) Wird n um dn grösser, so wächst λ um $\Delta\lambda$, und es zerfällt der Körper in seinen Theilen in dem Augenblick, da $\lambda + \Delta\lambda$ grösser als c wird, das ist, er *schmelzt.*

VI. Dieses $\Delta\lambda$ aber hängt von dem Ueberschuss der Feuermaterie des Körpers ab, und mit diesem Ueberschuss nimmt in dem Ausdruck §. 4. II. die Masse (n) der brennbaren Theile des Körpers um (Δn) ab.

1) Dieser Abgang der brennbaren Theile aber ist nicht für alle Theile des Körpers E einerley. Er ist nämlich für die obern grösser als für die untern, weil nach §. 4. III. 2. die Feuermaterie an der obern Seite stärker verdichtet wird, folglich für diese Stellen der β Stoff dieser Theile eher frey wird. Es können daher diese Theile bereits ihres Brennbaren

beraubt, das ist *verkalkt* seyn, wenn die untern noch brennbare Theile haben.

2) Soll nun der Körper *E ganz verkalkt* werden, so kommt es auf folgende Stücke an. Sind seine brennbaren Theile mit ihm nur in so weit verwandt, dass ihr β Stoff durch den Ueberschuss der Feuermaterie, bey einerley *A*, und (*α*) der Atmosphäre (§. 1. IV.) ganz frey werden, und sie also durch diese allein zersetzt werden können, so wird er ganz verkalkt. Sind aber seine brennbaren Theile näher mit ihm verwandt, als dass ihr β Stoff vor seinem Beharrungsstand frey werden könnte, so muss ihm durch eine *äussere Ursache* so viel *A* Stoff, oder ein anderer mit β verwandter zugeführt werden, dass das β des Brennstoffes ganz frey, also das Brennbare ganz zersetzt, und die Feuermaterie des Körpers vollkommen frey, oder der Körper verkalkt werden kann.

VII. So wie nun am Ende dieses Prozesses die Wirkung des brennenden Körpers auf den Kalk des *E* aufhört, so *erkaltet* dieser allmählich, das ist: er sucht sich in Ansehung seiner Feuermaterie mit der ihm umgebenden Luft ins Gleichgewicht zu setzen (§. 4. III.), und bey diesem Erkalten ereignet sich folgendes.

1) Es ist bey dem Verkalken möglich, dass die Masse der fremdartigen Theile um Δv vermindert, oder wohl ganz aus dem Körper ausgetrieben werden mag; ja es kann auch selbst die Masse (*m*) der Grundbestandtheile des Körpers um Δm vermindert werden. Setzt man nun statt v, m, nunmehro $v - \Delta v$, $m - \Delta m$, und $n = 0$, in der Formel §. 4. II. so ist der Quotient

$$\frac{p - (k+f)(m - \Delta m) + (r-h)(v - \Delta v)}{(m - \Delta m) + (v - \Delta v)}$$

ein Ausdruck für *die beschleunigende Kraft, mit welcher der Kalk des Körpers* E *einen Ueberschuss von Feuermaterie aufzunehmen vermag.*

2) Dieser Quotient aber ist grösser als der Quotient §. 4. II. *Es ist daher die Fähigkeit des* E *Kalkes, Feuermaterie an sich zu ziehen, oder seine Feuerbeschleunigung grösser, als jene Fähigkeit des* E *Körpers selbsten in seinem natürlichen Zustande.*

3. Wird nach dieser Formel bey der Verkalkung des *E* weder die Kraft (k), noch (f), mit welcher jedes Elementartheilchen der Grundbestandtheile des Körpers *E* die *brennbaren* und *fremdartigen* Theile anzieht, *destruirt;* und es folgt hieraus, dass der *E* Kalk wieder seinen regulinischen Zustand annehmen kann, wenn ihm solche Theile durch die Feuermaterie wieder zugeführt werden können.

4) Weil nun durch die Verkalkung dem *E* blos seine brennbaren Theile entzogen werden, so ist der Rückstand desselben, das ist, der *E* Kalk, eine Mischung aus seinen erdartigen Theilen und den Verbindungen, welche der noch übrige Theil des α und β mit ihnen eingegangen haben.

Je mehr also ein Körper mit seinen brennbaren Theilen verbunden ist, um so mehr α hat er nöthig, um verkalkt zu werden (§. 4. VI.), und um so mehr muss dieses α an seiner Säure verlieren. (§. 1. VI.)

5) So wie also nach und nach der Körper an seinen brennbaren Theilen einen Abgang leidet, so bekommt er stetig dagegen einen Zusatz an dem α der Atmosphäre, das sein Brennbares zersetzt, dadurch einen Theil seiner Säure verliert, und in diesem Zustande mit dem frey gewordenen β Stoff desselben, und der Mischung seiner erdartigen Grundbestandtheile, neue Verbindungen eingeht.

Es folgt alſo nicht, daſs der Rückſtand des Körpers blos eine Summe *ſeiner Grundbeſtandtheile* ſey; ſondern es können ſich die erdartigen Theile des α §. 10. mit der β Säure und der geſchwächten α Säure ſo innigſt verbunden haben, daſs gleichſam ein neuer Körper gebildet wird.

War nun das Gewicht ſeiner brennbaren Theile in deren chymiſch gebundenem Zuſtande $= a$; das Gewicht des α, das erfordert wurde dieſelbe zu zerſetzen $= b$; der Theil des α und β, welche von der freywerdenden Feuermaterie mit fortgeriſſen wurden $= e,, \gamma$; ſo iſt der Zuſatz, welchen der *friſche noch heiſse* Kalk bekommt, gleich

$$(b - e) - (\alpha - \gamma) = q$$

Je gröſser nun das eigenthümliche Gewicht des α und ſeine Quantität iſt, um ſo gröſser wird in dieſem Ausdruck der Werth von b bey gleichen übrigen Umſtänden.

6) Dieſes q muſs dem E Kalk auch bleiben, wenn er *friſch* verglaſet wird, ſo lange der E Kalk nicht in Verbindung mit andern Subſtanzen kommt, mit welchen ſeine Grundtheile näher als mit dem geſchwächten α und dem mit ihm verbundenen β ſeiner brennbaren Theile verwandt iſt. Wird aber vermittelſt der Feuermaterie dem E Kalk oder E Glas Brennbares zugeführt, und übrigens alle Vorbereitung getroffen, daſs dieſes in jene leicht übergehen kann; ſo wird dadurch das chymiſche Band zwiſchen dem geſchwächten α und β Stoff und der Miſchung der Grundtheile deſſelben geſchwächt; jene ſuchen ihren flüſſigen Zuſtand wieder anzunehmen, und werden als ſolche von dieſen durch die Feuermaterie abgetrieben, und dadurch die Grundtheile des Kalkes in einen Zuſtand verſetzt, daſs ſie

für das Brennbare empfänglich werden. Es ist daher möglich, daſs bey der Reduction der Metallkalke sich Gase entwickeln können; und diese werden in ihrer Natur verschieden seyn, je nachdem das α geschwächt, oder in Quantität mit dem β in denselben anzutreffen, oder die Verwandtschaft derselben mit den Grundtheilen näher oder entfernter ist.

VIII. Diesen nämlichen Gewichtszusatz (q) bekommt auch der *E* Kalk, wenn der Körper *E* in einem hermetisch verschlossenen Gefäſse verkalket wird, das so viel α in sich schlieſst, als zu Zersetzung seiner brennbaren Theile erforderlich ist.

1) Diese Verkalkung kann entweder auf kaltem oder warmem Weg vorgenommen werden, bey Körpern, deren brennbare Theile sehr locker an ihre Grundtheile gebunden, oder auch deren Grundtheile mit Brennbarem gesättiget sind.

Ist nämlich ein solcher Körper mechanisch in kleine Theile zerlegt, so kann durch bloſses Schütteln derselben in dem Gefäſse jedes Theilchen allmählich durch das α zersetzt werden.

In diesem Falle bekommt also der *E* Kalk seinen Gewichtszusatz, ohne daſs deswegen die ganze Vorrichtung nur im mindesten an Gewicht zunehmen durfte.

Denn das α, was der *E* Körper zu seiner Verkalkung nöthig hatte, ist schon in dem Gefäſse gewesen, ehe die Verkalkung vorgenommen wurde.

2) Etwas anders könnte sichs verhalten, wenn der *E* Körper in jenem Gefäſse durch starke Hitze verkalkt werden müſste.

Denn in diesem Fall kommt die Kraft in Betracht, mit welcher die in dem Gefäſse erhitzte Luft dasselbe

in die Höhe treiben will; ferner die Kraft, mit welcher das Gefäſs in der durch die Feuermaterie verdünnten Luft tiefer als in dichterer ſinken würde, wenn ſeine Ausdehnung die nämliche bliebe.

Dies ſind Dinge, welche bey der Abwägung erwärmter Körper mancherley Täuſchungen verurſachen. Ich will daher dieſelbe auf eine allgemeine Formel bringen.

a) Es wäge das Gefäſs mit dem in ihm enthaltenen *E* Körper und Zugehör im leeren Raum $= Q$ Gewicht; in der Atmosphäre aber $= p$ Gewicht.

Die Dichtigkeit der Atmosphäre iſt $= \delta$; die Dichtigkeit des in dem Gefäſse eingeſchloſſenen Gaſes $= \gamma$; und das Gefäſs nimmt in der Luft den Raum U ein.

Nimmt man nun das Gewicht eines Kubikfuſses Waſſer für die Einheit an, ſo iſt einmal in dem natürlichen Zuſtande des Gefäſses, wenn es nicht gar zu dick iſt,

$$Q - [U\delta + U(\delta - \gamma)] = p$$

b) Es werde nun das Gefäſs im Feuer ſo lange erwärmt, bis der *E* in demſelben verkalkt iſt.

Bey dieſem Prozeſs aber verliert der in demſelben befindliche Gas an Maſſe, weil das α deſſelben während der Verkalkung ſich mit dem *E* Kalk verbindet; auch wird durch die Feuermaterie das Gefäſs in den Raum $U + \Delta U$ ausgedehnt.

Hierdurch aber wird die Dichtigkeit der in dem Gefäſs enthaltenen Luft ſo weit vermindert, daſs ſie am Ende des Prozeſſes nur noch $= d$ iſt, in dem Augenblick, da das Gefäſs auf eine Waagſchaale gelegt wird.

Ferner theilt auch das erhitzte Gefäſs der Luft, welche es umgiebt, Wärmematerie mit, ſo daſs dieſe

dadurch so weit ausgedehnt wird, dass ihre Dichtigkeit nur noch $= \varepsilon$ ist.

Bey diesen Umständen wird nun das Gefäss die Waage drücken mit einer Kraft

$$Q - [(U + \Delta U) \varepsilon + (U + \Delta U).(\varepsilon - d)]$$

Ziehet man dieses Gewicht von jenem in (*a*) ab, so bleibt der Unterschied

$$(U + \Delta U)(2\varepsilon - d) - U(2\delta - \gamma).$$

Bleibt dieser Unterschied positiv, so steigt das erhitzte Gefäss an der Waage; fällt er aber negativ aus, so sinkt dasselbe nieder, wenn auf der andern Waagschaale noch das Gewicht p liegt.

Erste Anmerk. Diese Formel ist allgemein, es mag das Gefäss mit irgend einem Gas angefüllt, oder wohl gar ein dichter Körper seyn, der im Feuer erhitzt worden.

1. Wird der *E* Körper in atmosphärischem Gas in dem Gefäse verkalkt, so ist er in diesem Fall $\gamma = \delta$; demnach der Unterschied auf der Waage

$$(U + \Delta U)(2\varepsilon - d) - U\delta.$$

2. Ist statt des Gefäses ein dichter Körper gegeben, so ist $\varepsilon - d = 0$; demnach der Unterschied auf der Waage

$$(U + \Delta u)\varepsilon - U\delta. \quad \text{oder}$$

$$U\left(\left(1 + \frac{\Delta u}{u}\right)\varepsilon - \delta\right).$$

Weil nach dieser Formel das Gesetz in Betracht kommt, nach welchem ein Körper bey einer gewissen Temperatur seine Ausdehnung ändert, so ersiehet man hieraus, warum von zwey Körpern, die in ihrem natürlichen Zustande einerley Ausdehnung haben, und nur auf einerley Temperatur erhoben werden, der eine auf der Waagschaale steigen, der andere aber sinken kann.

Zweyte Anmerk. Weil nach (*b*) die Dichtigkeit der Luft in dem Gefäse geändert wird, so wie der *E* Körper verkalkt wird, so wird hieraus begreiflich, warum die äussere Luft *in das Gefäss mit Gewalt hineindringt*, wenn

die hermetische Verschliessung aufgehoben wird. Sie dringt hinein, um das Gleichgewicht zwischen der Dichtigkeit der Luft in dem Gefäse und der Atmosphäre herzustellen; mit nichten dem glühenden Kalk sich aufzudringen, der keine Luft in sich ziehen kann, *so lange er glühend ist.*

§. 5. *Mechanisches und chymisches Verbrennen eines Körpers.*

Ich verstehe unter der mechanischen Verbrennung jenes Phänomen, da ein Körper eines gewissen Theils seines Brennbaren, durch Einwirkung einer mechanischen Kraft, beraubt wird.

Unter dieser Kraft kann man alles verstehen, was in der angezogenen Feuermaterie eines Körpers nach dem Gesetz der Stetigkeit in unendlich kleinen Zeittheilchen auf einander folgende Schwingungen hervorzubringen vermag. Diese aber entstehen, wenn eine bewegende Kraft unaufhörlich strebt, den Körper in einen engern Raum zusammenzudrücken.

1) Wird ein Körper *M* auf einen Körper *N* gedrückt, so strebt er die Theilchen des *N* mit einer Kraft zusammen zu drücken, die dem sämmtlichen Druck proportional ist. Er treibt hierdurch die in dem *N* angezogene Wärmematerie in einen engern Raum zusammen, setzt aber auch einen Theil seiner Wärmematerie an denselben ab, bis ihre Spannkraft auf beyden Seiten gleich grofs ist.

2) Je gröfser demnach die eigene Masse des *M*, die Quantität der in ihr befindlichen Feuermaterie, und die auf denselben wirkende Kraft ist, um so mehr mufs die Feuermaterie in dem *N* verdichtet, und durch ihre Elasticität der Kraft, mit welcher der *M* auf ihn wirkt, entgegen wirken.

3) Hieraus folgt, dafs die Spannkraft der Wärmematerie in der zusammengehäuften Masse eines

weichen Körpers, z. E. Heu, Wolle, Hopfen u. dgl. nicht durchaus gleich grofs seyn kann. Ist z. E. das Heu auf dem Heuboden bis an die Decke desselben sehr fest zusammengedrückt, so ziehen die Heutheile, welche tiefer liegen, mehr Wärmematerie in sich, als die Theilchen, die sich weiter oben befinden, weil diese bey einerley Druck, welchen die Decke des Heubodens durch ihren Widerstand auf das Heu ausübet, auch noch das Gewicht der über ihnen liegenden Heumasse zu tragen haben. Wird das Heu feucht, so zieht jedes Heutheilchen aus der Luft mehr Wärmematerie in sich, weil nun mit seiner Masse auch die Masse des von demselben angezogenen Wassers auf jene wirkt. Von diesem Wärmezusatz bekommen nun jene tiefer liegenden Theile ihren Antheil; wird nun durch diesen Ueberschuss von Feuermaterie das Bindungsvermögen der Heutheile mit dem Brennbaren geschwächt, so fehlt nun weiter nichts, als dass das α der Atmosphäre noch hinzukommen kann, so wird dadurch das Brennbare des Heues zersetzt, ein Theil seines P frey, und das Heu verbrennt allmählich in sich selbst, und manchmal mit Flamme, wenn durch einen starken Wind viel (α) in den Heustoss geführt werden kann. Eben dieses ist meines Erachtens der Grund zu allen Selbstentzündungen der Körper, *die durch ihre Zusammenhäufung einander drücken*, besonders wenn sie noch über das durch eine äussere Kraft zusammengespannt oder gedrückt werden.

4) Es seyen nun der M und N zwey *feste unbiegsame Körper*; der M bewege sich auf den N entweder vor- und rückwärts, oder drehe sich über demselben um eine Axe, während dass auf ihn eine Kraft k drückt. In diesem Fall wird also der N von einer Last $M + k$ gedrückt, und es wird daher in ihm

ihm die Feuermaterie um so mehr verdichtet werden müssen, je grösser $M + k$ ist, wenn ihre Spannkraft jener des M gleich seyn soll.

So wie aber die Feuermaterie in dem N verdichtet wird, so drückt sie desto heftiger gegen ihre Hülle, sie strebt ihn auszudehnen, während der M und die Kraft k denselben zusammen zu drücken streben. Bey dieser gegenseitigen Wirkung kann es nun geschehen, dass einige Theile des Körpers, deren Cohärenz mit den übrigen etwas geringer ist, dadurch in etwas aus ihrer Verbindung mit den übrigen gebracht werden, also die Oberflächen beyder Körper eine Aenderung leiden.

Bey diesen Umständen greifen diese Theile des M und N in einander, und werden endlich ganz losgerissen. Hierdurch wird ihr Bindungsvermögen mit dem Brennbaren geschwächt, und ein Theil derselben von dem (α) der Atmosphäre zersetzt, und sie selbst entweder verbrannt oder verkalkt. Dies alles geht um so geschwinder mit dem M und N vor, je grösser die Summe $M + k$ des Drucks, und die Geschwindigkeit der Bewegung ist.

Jedesmal geht also in dem Wärmezustand zweyer Körper, die sich unter einander reiben, eine Aenderung vor; einige Theilchen derselben trennen sich von dem Körper, und werden von dem α der Atmosphäre zersetzt. Es wird also Feuermaterie frey, die nun von der Luft aufgenommen wird.

5) Schlägt der Körper M auf oder an den N, so strebt er die Figur des Körpers zu ändern und die Wärmematerie des N in einen engern Raum zu treiben, und es hängt die Aenderung, welche dieser in seinem Bindungsvermögen leidet, von dem Sättigungszustande desselben, und der Beschaffenheit seiner Grundbestandtheile ab.

Je lockerer nämlich der *N* bey einerley Beschaffenheit seiner Theile mit dem Brennbaren verbunden, das ist, je mehr sein Vermögen brennbare Theile anzuziehen gesättiget ist, um so leichter kann seine Figur durch einerley *M* geändert werden.

So ist z. E. das Bley *dehnbarer*, je mehr es mit brennbaren Theilen gesättiget ist; um so leichter aber wird dasselbe durch die Feuermatrie zersetzt.

Werden Bleykugeln unter einander geschüttelt, so sucht jede die andere an den Tangentalpunkten *zusammenzudrücken;* hierdurch aber erleidet der Zustand seiner brennbaren und Grundtheile eine Aenderung; die Theilchen werden in etwas verschoben, und in dem Augenblick, da sie sich gegen einander auswechseln, wird das Brennbare derselben von dem *α* der Atmosphäre zersetzt. Ueberhaupt wird in jedem Fall, da ein fester Körper entweder zusammengedrückt, oder in seinen Theilen gedehnt werden soll, ein Theil seines Brennbaren zersetzt.

6) Eben so ist auch der Prozess des Verbrennens des Stahls beschaffen; je mehr der Stahl mit Brennbarem gesättiget ist, um so fester hält er in seinen Theilen zusammen; wird ihm dieses entzogen, *so bindet nunmehro jedes Stahltheilchen, mit der nämlichen Kraft, mit welcher es zuvor die grössere Menge des Brennbaren an sich zog, den Ueberrest desselben an sich.* Es leidet dahero der Stahl, so wie jeder andere Körper durch die Beraubung seines Brennbaren, an seiner absoluten und relativen Festigkeit um so mehr, je mehr ihm Brennbares entzogen wird. Daher vermag ein Kiesel von einem seines Brennbaren zum Theil beraubten, das heisst *gehärteten Stahl*, einige Stückchen herunterzureissen, da er von dem noch ungehärteten Stahl nichts herunterzubringen ver-

mochte, wenn er mit einerley Kraft an demſelben gerieben wurde. Je härter der Stahl, je härter der Kieſel, und je gröſser das Moment der Kraft iſt, mit welcher derſelbe an den Stahl geſchlagen wird, um ſo gröſser ſind die Theilchen oder Blättchen, die von demſelben abgeriſſen werden, und um ſo gröſser ſind die Funken, welche hiebey entſtehen. So wie nämlich ein ſolches Blättchen losgeriſſen wird, ſo wird auch ſein chymiſches Band mit dem Brennbaren an der offenen Seite zerriſſen; hierdurch das Brennbare derſelben durch das *a* der Atmosphäre zerſetzt, ſeine Feuermaterie wird frey, das Blättchen ſcheint glühend, und wird wohl gar geſchmolzen, wenn die Kraft, mit welcher die freywerdende Feuermaterie gegen ihre Hülle drückt, gröſser als die Cohärenz dieſer Theile iſt.

Chymiſches Verbrennen eines Körpers.

I. Soll ein Körper *M* chymiſch verbrennen, ſo muſs er mit einem andern *N* in Berührung kommen, der nach den Geſetzen der Verwandtſchaft das chymiſche Band zwiſchen ſeinen Grundbeſtandtheilen und ſeinen brennbaren Theilen aufzulöſen vermag.

Ein ſolcher Körper *N* kann nun entweder die Säure *β* ſelbſten ſeyn, die in dem *M* die Feuermaterie gebunden hält (§. 1.), oder es kann eine andere Säure ſeyn, die mit den brennbaren Theilen des *M* noch näher als die Säure *β* verwandt iſt.

II. Iſt nun nach dem erſten Fall *der Körper* N *die Säure β ſelbſten,* ſo muſs ſie vor ihrer Verbindung mit dem *M* nicht mehr andere mit ihr verwandte körperliche Theile in ſich genommen haben, daſs ihr dadurch nicht ſo viel Kraft übrig bleibt, das chymiſche Band zwiſchen den brennbaren und Grund-

theilen des *M* noch aufzulösen; auch muss ihre Quantität und Dichtigkeit so beschaffen seyn, dass sie diese Grundtheile und brennbare Theile des *M* in sich aufzunehmen vermag.

III. Ist der Körper *N*, das ist, in diesem Fall, die Säure β zu dicht, so kann dieselbe durch die Erhitzung oder durch die Vermischung mit einem ihr verwandten flüssigen Körper verdünnt werden: in beyden Umständen aber ist die Aenderung, welche der *M* dadurch leidet, sehr auffallend verschieden. Es sey z. E. der *M* ein Stück Eisen, das in Vitriolsäure aufgelöst werden soll, *während beyde vom Feuer erhitzt werden.*

So wie dem Eisen und der Vitriolsäure durch eine äussere Ursache Feuermaterie zugeführt wird, so ziehen diese dieselbe in sich; und dieses hat zweyerley Folgen auf den Zustand beyder vermischten Körper.

Einmal wird die Vitriolsäure durch die eingezogene Wärmematerie in einen grössern Raum ausgedehnt, und da ihre Masse die nämliche bleibt, so wird dadurch ihre Dichtigkeit geringer, und sie selbst dadurch fähiger, die Eisentheile in sich aufzunehmen.

Zweytens wird auch durch die Verdichtung der Feuermaterie in dem *M* das chymische Band zwischen seinen Bestand- und brennbaren Theilen geschwächt, und dadurch die Wirkung der Vitriolsäure auf die Grundtheile des Eisens befördert; die Scheidung dieser Theile von dem Brennbaren geht schneller vor sich. So wie aber diese Scheidung vor sich geht, so wird das chymische Band der brennbaren Theile mit dem Grundtheil des Eisens freyer, sie streben ihren natürlichen flüssigen Zustand wieder

anzunehmen (§. 1. V.), und vermischen sich als solche mit der Vitriolsäure.

So wie nun die Feuermaterie immer *stetig* der Mischung zugeführt, und von derselben angezogen wird, so äussert sie jetzt insbesondere ihre Wirkung auf die mit der Vitriolsäure vermischte brennbaren Theile des Eisens, diese suchen sich mit derselben zu sättigen, und so wie das geschieht, wird diese durch die Vitriolsäure (die mit vieler Wahrscheinlichkeit der β Stoff der brennbaren Theile der meisten Metalle ist) in ihnen gebunden; der Ueberschuss der Feuermaterie aber, welche von aussen immer zugeführt wird, dehnt nun die mit der Vitriolsäure als dem Auflösungsmittel verbundene brennbare Theile in einen grössern Raum aus, und strebt sie aus dem Menstruo davon zu führen.

Führt nun die Feuermaterie diese brennbare mit Vitriolsäure vermischte Theile bis an die Oberfläche des Auflösungsmittels, so wirkt sie in dem Augenblick, da sie dieselbe von jenem losreissen will, mit einem Uebergewicht auf diese entweichende Masse, und strebt dieselbe in einen gewissen Raum auszudehnen.

Dieser Raum hängt von der Spannkraft der Feuermaterie in diesen Theilen, der Cohärenz derselben, und der physischen Eigenschaften des Medii ab, durch welche die Feuermaterie jene aufgelöste Theile führen soll.

Ist das Medium Wasser, so wirken beyde, sowohl die Vitriolsäure, als auch das Wasser, durch ihre Verwandtschaft auf einander, und letzteres wirkt der Erfahrung zufolge mit einer Ueberwucht auf die Vitriolsäure.

Ist das Medium Quecksilber, so dehnt nunmehro wirklich die Feuermaterie die entweichende

Masse zu einem *Gas* aus, weil dasselbe ihr weder an ihren brennbaren Theilen, noch an ihrer Vitriolsäure etwas entzieht. Es entzieht dasselbe dieser Masse, die nun *vitriolsaurer Gas heisst*, nur so viel Feuermaterie, als es vermöge der Geschwindigkeit, mit welcher dasselbe durchgeht, anzuziehen fähig ist.

IV. Ganz anders muss sich es mit der entweichenden Masse verhalten, wenn die Vitriolsäure *mit Wasser statt des Feuers* verdünnt wird. Ist nämlich dieselbe mit Wasser so weit verdünnt worden, *dass sie mit der Geschwindigkeit die Eisentheile aufzunehmen vermag, die der Kraft zukommt, mit welcher sie dieselbe von dem Brennbaren abzuscheiden vermag*, so geht die Auflösung schleunig vor sich; das Brennbare wird freyer und vermischt sich mit der verdünnten Vitriolsäure. Weil nun aber der β Stoff desselben, welcher in ihm die Feuermaterie gebunden hält, mit dem Auflösungsmittel gleichartig, nämlich ebenfalls Vitriolsäure ist, so wird auch dieser dadurch verdünnt, und zugleich sein Bindungsvermögen geschwächt; und in eben diesem Verhältniss, wie sein Bindungsvermögen geschwächt wird, wird auch die gebundene Feuermaterie etwas freyer.

Hierdurch gerathen die brennbaren mit Vitriolsäure und Wasser vermischten Theile in eine der Gährung ähnliche Bewegung; es entsteht ein Aufbrausen, das um so heftiger ist, je schneller die Feuermaterie frey wird.

Könnte nun das Auflösungsmittel die freywerdende Materie so schnell in sich nehmen, als sie aus dem Brennbaren frey wird, so würde diese in jenes übergehen; ist aber die Feuerbeschleunigung desselben nicht so gross, so führt der Ueberrest der von dem Auflösungsmittel nicht aufgenommenen Feuer-

materie ſeine brennbare nun mit Waſſer und Vitriolſäure vermiſchte Theile mit ſich durch jenes fort, und ſtrebt dieſe entweichende Maſſe in einen Raum auszudehnen, der von ſeiner Verdichtung in dieſen Theilen, und der Cohärenz der Theile derſelben unter einander, und der Beſchaffenheit des Medii abhängt, durch welches dieſe entweichende Maſſe geht. Uebrigens verhält ſichs mit dieſem Medio wie in (III.), nur iſt die Wirkung der Vitriolſäure auf das Medium nicht ſo ſtark wie vorhin, da ſie mit Waſſer verdünnt iſt, und die Geſchwindigkeit, mit welcher die entweichende Maſſe durch daſſelbe geht, gröſser, da ſeine Feuermaterie wirklich frey wird. Es iſt daher aus dieſen beyden Urſachen die Wirkung beyder auf einander geringer; folglich kann dieſe entweichende Maſſe von ihrer verdichteten Feuermaterie auch durch das Waſſer hindurch geführt, und zu einem ſogenannten *brennbaren Gas* ausgedehnt werden.

V. Dieſes Gas muſs nothwendig verſchieden ſeyn von einem andern, in welchem die entweichende Maſſe ausgedehnt wird, wenn im zweyten Fall (I.) der Körper *M* mit einer Säure in Verbindung kommt, die mit ſeinen brennbaren Theilen noch näher als deren Säure β verwandt iſt.

Soll z. E. der *M* in Salpeterſäure aufgelöſt werden, ſo ſtrebt ein Theil derſelben ſein Brennbares zu zerſetzen. Denn in ihr iſt das α der Atmosphäre anzutreffen, weil ſie aus dem Salpeter gezogen wird.

Kommt nämlich dieſe Säure mit dem *M* in Berührung, ſo wirkt ſie durch ihre Verwandtſchaft auf die Grundtheile deſſelben, und ſchwächt dadurch das chymiſche Band zwiſchen dieſen und ſeinen brennbaren Theilen.

So wie nun dieses Band geschwächt wird, wird auch der β Stoff derselben etwas freyer, und die Salpetersäure sucht mit ihm neue Verbindungen einzugehn.

Durch diese Verbindung wird ihr α, und in dem Brennbaren die durch den β Stoff gebundene Feuermaterie freyer, und das Brennbare durch das α zersetzt.

Hat nun die Salpetersäure so viel α in sich, dass durch dasselbe alles Brennbare des *M* zersetzt werden kann, so geht aus demselben in sie so viel Feuermaterie über, als sie vermöge der Geschwindigkeit, mit welcher dieselbe aus dem Brennbaren frey wird, aufzunehmen vermag. Der übrige Theil der Feuermaterie aber strebt das mit dem β verbundene α in ihrer neuen Verbindung, und das von diesen zersetzte Brennbare mit sich aus dem Auflösungsmittel davon zu führen, und dehnt dasselbe zu dem *phlogistisirten Salpetergas* aus, wenn sie dasselbe durch ein Medium führen kann, das diese entweichende Masse durch sich passiren läst.

VI. Hat die Salpetersäure nicht α genug, oder ist dieselbe mit Wasser so weit geschwächt worden, dass sie das Brennbare des *M nur zum Theil* zersetzen kann, so verhält sichs mit der entweichenden Masse abermals anders.

Durch das zugesetzte Wasser wird sowohl das α der Salpetersäure, als auch der β Stoff des durch die Wirkung der Salpetersäure auf die Grundtheile des *M* etwas freyer gewordenen Brennbaren geschwächt; die geschwächte Salpetersäure und der β Stoff wollen mit einander neue Verbindungen eingehen, und dass hierdurch frey gewordene α zersetzt das Brennbare nur zum Theil. Die hierdurch freygewordene Feuermaterie geht nun theils in die

Salpeterſäure über, theils ſtrebt ſie das zum Theil zerſetzte Brennbare als einen *Salpetergas* mit ſich fortzuführen.

VII. Aus ein und ebendemſelben metalliſchen Körper kann man alſo vorzüglich viererley Gattungen von Gaſen entwickeln, die alle in ihrer Natur weſentlich verſchieden ſeyn müſſen, je nachdem man nämlich den Körper in Verbindung mit andern flüſſigen Körpern bringt.

α) Der Vitriolſaure beſteht aus brennbaren, mit concentrirter Vitriolſäure beynahe geſättigten Theilen, die eine groſse Menge Feuermaterie in ihm gebunden hält.

β) Der Brennbare. Aus brennbaren Theilen, geſchwächter Vitriolſäure und Waſſer. In ſeinen brennbaren Theilen iſt die Feuermaterie zum Theil entbunden, und das übrige in demſelben noch vorhandene wird durch den geſchwächten β Stoff ſehr ſchwach gebunden.

Jenes macht, daſs ſeine Feuerbeſchleunigung beträchtlich groſs iſt, und dieſes, daſs ſeine Feuermaterie augenblicklich frey werden kann. Kommt er mit dem atmosphäriſchen Gas in Berührung, ſo ſtrebt er Feuermaterie aus demſelben in ſich zu ziehen; iſt nun die Maſſe deſſelben und die Quantität Feuermaterie in derſelben ſo groſs, daſs er dadurch die Feuermaterie ſo weit in ſich verdichten kann, daſs dadurch das Bindungsvermögen ſeiner brennbaren mit ſeinen übrigen Theilen geſchwächt wird, ſo greift das *α* der Atmosphäre ſein Brennbares an und zerſetzt daſſelbe. Dieſe Zerſetzung geht um ſo ſchneller von ſtatten, je mehr *α* in der Atmosphäre vorhanden, und je groſser die Menge der Punkte iſt, in welchen beyde Gaſe einander berühren. In dieſem Fall geht die Zerſetzung augenblicklich vor.

γ) Der *phlogistisirte Salpetergas* besteht aus zersetztem Brennbarem und dem α der Salpetersäure.

δ) Der *nitröse*. Aus zum Theil zersetzten brennbaren Theilen, Salpetersäure, Wasser. In seinen brennbaren Theilen, die einen Theil ihrer Feuermaterie bereits verloren haben, wird der Ueberrest derselben durch den mit Wasser verdünnten, und über das mit der Salpetersäure vermischten β Stoff äusserst schwach gebunden.

Kommt er mit atmosphärischem Gas in Berührung, so zieht seine Salpetersäure das α der Atmosphäre in sich, und so wie dieses geschieht, zersetzt das angezogene α das Brennbare des Gases, seine Feuermaterie wird hiebey ganz frey, und das α geht nun mit dem Wasser, Salpeter- und Vitriolsäure, des Brennbaren neue Verbindungen ein.

§. 6. *Natürlicher Zustand eines Körpers.*

Da ich in §. 2. b gesagt habe, der Körper setze sich in seinem natürlichen Zustande in Ansehung seiner Feuermaterie immer ins Gleichgewicht mit der Luft, so wollte ich damit folgendes anzeigen.

a) Es sey einmal das Wärme-Anziehungsvermögen der Luft $= W$; die Feuermaterie aber sey zu einer Zeit T in ihr so angehäuft, dass sie dieser Kraft (W), welche die Luft in ihren Beharrungsstand zu bringen strebt, mit einer Kraft $= f$ widersteht. So strebt also zu der Zeit T die Luft mit einer Kraft ($V-f$) einen Ueberschuss von Wärmematerie aufzunehmen. Zu dieser Zeit aber strebe ein Körper mit einer Kraft ($V-d$) §. 4. III. 4. einen Ueberschuss von Wärmematerie aus ihr aufzunehmen. Es sind also hier $V-d$ und $W-f$ Ausdrücke, welche das Bestreben eines Körpers andeuten, in dem Wärmezustand eines andern, der ihn berührt, eine

Aenderung hervorzubringen. Dieses Bestreben will ich nun mit Hrn. *Crawford* die *Temperatur* eines Körpers heissen. Demnach ist $(V-d)-(W-f)=h$ eine Kraft, mit welcher die Feuermaterie aus dem einen in den andern überzugehen strebt. Ist nun $h=0$, so wird $V-d=W-f$; das ist, beyde Körper wirken auf einander mit gleichen Kräften, oder sie stehen mit einander im Gleichgewicht, oder der Körper befindet sich in seinem natürlichen Zustande.

b) Dieser natürliche Wärmezustand eines Körpers aber hängt nach diesem Ausdruck von der Kraft (f) ab, mit welcher die in der Luft befindliche Wärmematerie ihrem Anziehungsvermögen (W) entgegen wirkt; und diese ist eine Function der in der Luft verdichteten Wärmemasse.

Wäre in dem mittlern Zustand der Atmosphäre die Kraft, mit welcher die Wärmematerie derselben ihrem Wärme - Anziehungsvermögen entgegen wirkt $=\gamma$; zu der Zeit T aber die Masse eines Elementartheilchens der Luft (v) mal; die in der Luft verbreitete Wärmematerie aber (δ) mal grösser; so verhält sich f wie $\gamma\, v\, \delta$.

c) Hierbey muss aber noch auf den Widerstand Rücksicht genommen werden, welchen die Wärmetheile bey ihrem Herausgehen aus dem Körper leiden. Auf diesen Widerstand haben die wesentlichen Bestandtheile eines Körpers Bezug, die ihnen im Wege sind. Gegen ihn wirkt aber die specifische Leichtigkeit der Wämematerie, die vermöge derselben mit der ihr zukommenden Kraft aus dem Körper heraussteigen will, dieser aber wirkt die eigne Cohärenz der Wärmetheile entgegen. Es zeige nun das Zeichen (Δ) eine Kraft an, welche das Heraus-

gehen der Wärmematerie bey einerley Beschaffenheit der Atmosphäre hindert, so ist beständig

$$V - (d \pm \Delta) - (W - \gamma v \delta) = h$$

d) Es leidet daher ein Körper eine Aenderung in seinem Wärmezustand, *so wie sich die Dichtigkeit und der Wärmegrad der Luft ändert;* er muss aus derselben mehr Wärme in sich ziehen, sie mag dichter oder wärmer werden, damit er mit derselben im Gleichgewicht bleibt; das ist: es muss immer werden

$$V - (\Delta + d + \Delta d) = W - \gamma . (v + \Delta v)(\delta + \Delta \delta)$$

e) Wird hingegen die Dichtigkeit der den Körper umgebenden Luft geringer, also $\Delta \delta$ negativ, so bekommt nun die Wärmematerie des Körpers die Ueberwucht; sie strebt aus dem Körper heraus und in die Luft überzugehen. Ist nun $\Delta \delta$ so gross, dass die Wärmematerie die Kraft (Δ) überwinden kann, so geht sie auch wirklich in die Luft über, so lange bis ihr (d) so viel abgenommen hat, dass nun $V - (\Delta + d - \Delta d)$ mit $W - \gamma . (v + \Delta v)(\delta - \Delta \delta)$ das Gleichgewicht hält.

Es wird daher ein jeder Körper langsamer erwärmt, je dichter die Luft ist, die ihn umgiebt, und um so viel geschwinder, je mehr verdünnt sie ist, weil sein (d) mit (δ) wächst und abnimmt.

Da nach dieser Formel die Wärmematerie der Luft eines Körpers niemals in Ruhe ist, sondern immer abwechselnd aus einem in den andern übergeht, so könnte vielleicht auch die *Beugung des Lichts* hierin ihren Grund haben. Denn wenn der Lichtstrahl als eine mit der Wärmematerie verwandte Masse an der Schärfe eines Körpers vorbey fährt, also in die Wärmeatmosphäre des Körpers kommt, so wird er von ihr angezogen, und dadurch von seiner Richtung etwas abgelenkt.

§. 7. *Das Gefrieren eines flüssigen Körpers.*

Da aber nach §. 2. c) die von dem Körper aus der Atmosphäre eingesogene Luft einen wesentlichen Bestandtheil desselben ausmacht, so muss der Körper in seiner Ausdehnung eine Aenderung leiden, wenn sie in ihm verdichtet wird, oder aus ihm in einen andern übergeht. Es wirkt nämlich im ersten Fall diese Materie stärker gegen seine Cohärenz, und dehnt den Körper aus; im andern Fall aber bekommt diese die Ueberwucht, und der Körper wird in seinen Theilen näher zusammengezogen oder *verdichtet.*

Letzteres ereignet sich besonders in unserer Zone mit jedem Körper, je weiter die Sonne über dem Herbst-Nachtgleichungspunkt hinausgeht. Denn da sie nun von dieser Zeit an die südliche Halbkugel mehr beleuchtet, so zieht sie auch die mit ihr verwandte Wärmematerie mehr dorthin. Selbst mit jedem *Tag- und Nachtwechsel* muss eine Aenderung in dem Wärmezustand jedes Körpers vorgehen. Denn da das Sonnenlicht die mit ihr verwandte Wärmematerie jedesmal gegen die von ihr beleuchteten Stellen hin, also dieselbe etwas mehr von der Erde abzieht, so sucht jeder Körper zu Nachtszeit diesen Abgang zu ersetzen.

Sollte man aus diesem Zug der Wärmematerie des Luftkreises, nach der von der Sonne beleuchteten Seite der Erde, nicht einiges auf *die Entstehung der Nordlichter* folgern dürfen?

II. Hierdurch wird nun (v) um Δv kleiner, auch bey einerley (δ), und die Wärmematerie strebt aus dem Körper herauszugehen. Ist nun Δv so gross, dass die Wärmematerie den Widerstand (Δ) (§ 6. c), den sie bey ihrem Ausgang leidet, überwinden kann, so geht sie auch wirklich aus dem Körper in die Luft

mit einer Kraft (*h*) über (§. 6. d.), und der Körper wird dadurch verdichtet. (I.)

Wäre nun die Masse der von dem Körper angezogenen Wärmematerie = *L*, *so steigt die Wärmematerie mit der beschleunigenden Kraft* h : L *aus ihm heraus*, und es gewinnt in diesem Augenblick die Cohärenz des Körpers die Ueberwucht um einen Theil, der sich verhält wie Δ *d*.

III. Je geringer nun die Cohärenz eines Körpers ist, um so mehr hat ein und ebendasselbe Δ *d* auf seinen Zustand Einfluss; er wird in seinen Theilen um so mehr verdichtet, und man sagt in diesem Fall von einem flüssigen Körper, er *gestehet*, *oder auch er gefriert*.

IV. So wie die Dichtigkeit der Luft nun Δ *d*, und ihr Wärmezustand um Δ *d* abnimmt, so nimmt auch die Kraft (*d*) der Wärmematerie des Körpers, der jetzt *Wasser* sey, um Δ *d* ab.

Mit diesen Δ *d* aber ist die Menge der aus dem Wasser gehenden Wärmematerie nach einem gewissen Gesetz im Verhältniss. So wie nun diese aus den obern Theilen des flüssigen Körpers allmählich heraus und in die Luft übergeht, so bemühen sich die weiter unten befindlichen *nachzufahren*. Diese aber leiden an den wesentlichen Bestandtheilen des Körpers einen um so grössern Widerstand, je tiefer sie liegen.

Geht nun aus dem obern Theil des Körpers durch die Wirkung der Luft, aus einem Queerschnitt desselben, eine Wärmemasse (Δm) heraus, und fährt derselben während dessen aus dem folgenden gleich grossen Queerschnitt die Wärmemasse $\Delta \mu$ nach, und ist $\Delta m > \Delta \mu$, so hat diese oberste Schicht den Theil $\Delta m - \Delta \mu$ in dieser Zeit an ihrer Wärmemasse verloren, und es wird *das Wasser derselben in seinen*

Theilen näher zusammengezogen, weil mit der verminderten Wärmematerie auch ihr Druck gegen ihre Hülle nachläſst. Wenn nun dieses eine Zeit lang so fortwährt, bekommt endlich die Cohärenz des Körpers in so weit die Ueberwucht, daſs durch sie das Waſser in seiner Oberfläche so weit zusammengezogen wird, daſs dieselbe zu einem festen Körper gebildet wird, den wir *Eis* heiſsen.

V. In einem Augenblick aber, *ehe* das Waſser an seinem obern Theile zu einem äuſserst dünnen Eishäutchen zusammengezogen wird, sey die Kraft, mit welcher diese Schicht deſſelben Wärme aufzunehmen fähig ist, $V-(d-\Delta d)$; die nämliche Kraft aber für die nächste Schicht, die noch nicht gefroren ist, sey $V-d$; so ist die Fähigkeit der Eisschicht, Wärme aufzunehmen, in dem Verhältniſs $V-d:(V-d-\Delta d)$ gröſser als der noch ungefrornen an sie angränzenden Schicht, bey *unveränderter Temperatur der Atmosphäre.*

Das Eis strebt also in dem Augenblick seiner Entstehung mit einer gröſsern Kraft die Wärmematerie aus dem noch ungefrornen Theil in sich zu ziehen, als dieses auf die Eisschicht wirkt. Wäre jene Kraft $= a$, und diese $= b$, so zieht die Eisschicht mit der Kraft $a-b$ die Wärmematerie aus dem ungefrornen Waſser in sich: und diese Kraft wird nicht eher *unthätig*, als bis die Temperatur des Eishäutchens der Luft und des noch ungefrornen Waſsers gleich groſs ist, das ist: bis endlich

$$V-d = v-(d-\Delta d+\Delta d) \text{ wird.}$$

Weil nun dieses mit dem Waſser sich allemal so zutragen muſs, wenn es allmählich ein Eisrindchen bekommen soll, so ist auch jedesmal die *Temperatur des entstehenden Eises, des Waſsers unter ihm, und der*

Luft über ihm gleich groſs; und es iſt daher die Fähigkeit des *entſtehenden Eiſes,* Wärmematerie aufzunehmen, eine *beſtändige Gröſse.*

VI. Hierbey ereignet ſich folgendes bey einerley Umſtänden der Atmosphäre. Weil die Cohärenz der Waſſertheile immer mehr die Ueberwucht bekommt, je gröſser ($\Delta m - \Delta \mu$) in (IV.) wird, ſo wird dadurch die nachfahrende Wärmematerie *in dem Augenblick,* da ſie in die Luft übergehen will, zuſammengedrückt; ſie widerſteht aber der Cohärenz durch ihre Elaſticität um ſo mehr, je mehr ſie verdichtet wird. *Sie ſtrebt alſo ſchon in dem erſten Augenblick der Entſtehung des Eisrindchens die gefrorne Waſſermaſſe in einen gröſsern Raum auszudehnen.*

Da ferner das einmal entſtandene Eisrindchen noch, in Anſehung ſeiner Wärmematerie, mit der Luft und dem unter ihm befindlichen Waſſer das Gleichgewicht herzuſtellen ſucht, nach (V.), ſo zieht es ſo lange Wärmematerie in ſich, bis die *Wirkung derſelben* gegen das Waſſer ſo groſs iſt, als jenes gegen das Eis wirkt.

VII. So wie alſo das Eis nach und nach entſteht, ſo ſucht es alle Augenblick jenes Gleichgewicht wieder herzuſtellen, es ſtrebt mehr Wärme aufzunehmen; weil es aber als eine *verdichtete* Waſſermaſſe in gleichen Räumen mit dem ungefrornen Waſſer nicht einerley Wärmemenge aufnehmen kann, ſo verdichtet es die Wärmematerie nur in ſo weit in ſich, *daſs die Wirkung dieſer verdichteten Wärmematerie gegen jene des ungefrornen Waſſers gerade ſo groſs, als die Wirkung der, ob zwar gröſsern, aber minder dichten Wärmematerie des Waſſers gegen das Eis iſt.* Es muſs daher dieſelbe um deſto ſtärker gegen die Cohärenz des gefrornen Waſſers wirken,

je

je mehr ſie in ihm verdichtet werden muſs, folglich das Eis um ſo mehr ausgedehnt werden.

Bey dieſem Nachfahren der Wärmematerie (IV.) können nun auch einige in dem Waſſer befindliche *fremdartige Stoffe* eingequetſchet werden. Da nun deren Zuſammenhang mit den Waſſertheilchen nicht ſo groſs als der eignen Beſtandtheile des Waſſers ſelbſten iſt, ſo iſt daher die Wirkung der verdichteten Wärmematerie auf dieſe Materien auffallender. Sie dehnt nämlich dieſelben, weil ſie ihr weniger widerſtehen, weit ſtärker als die Waſſertheilchen aus, ſo daſs ſie in Geſtalt von *Blaſen* ſich dem Auge darſtellen. Eben ſo wirkt ſie auch auf diejenigen Waſſertheilchen ſelbſt, die mit den übrigen *weniger als andere* zuſammenhängen.

Aendert ſich nun die Temperatur der Luft, und wird geringer, ſo wird ihre Fähigkeit Wärmematerie anzunehmen gröſser. Sie ſtrebt alſo dem entſtandenen Eisrindchen ſeine nach (VII.) erlangte Wärmematerie zu entziehen, und dieſe ſucht ebenfalls an ſie eine Wärmemenge Δu abzuſetzen, durch welche das Gleichgewicht zwiſchen beyden wiederhergeſtellt iſt.

Anmerk. Dieſe Aenderung der Temperatur mag folgende Urſachen zum Grunde haben. Es kann an andern Orten Schnee oder Regen gefallen ſeyn, durch deren Feuerbeſchleunigung die Wärme allmählich dorthin gezogen wird; oder es können in loco ſelbſten in den Wolken ſich Feuchtigkeiten geſammelt haben, welche die Wärmematerie hinaufziehen; oder es können in der obern Gegend feuchte Winde wehen u. dgl.

Dieſes Δu aber nimmt das Eisrindchen von ſeiner unter ihm liegenden Waſſermaſſe. Es wirkt jetzt auf ſeine angehende Waſſerſchicht, ſo wie in (IV.) die Luft auf die Oberfläche des Waſſers wirkte; mithin leidet dieſe die nämliche Aenderung ihres Zuſtandes wie jene, das iſt: die Eisrinde des Waſſers wird nun *tiefer*, dies geht nun

so fort, bis sich der neugebildete Eiskörper wieder mit der Luft ins Gleichgewicht gesetzt hat; und es muss daher seine Ausdehnung um so mehr zunehmen, je mehr die Wärmematerie, um dieses Gleichgewicht zu halten, in ihm verdichtet werden soll. In diesem Falle seye nun seine Fähigkeit, Wärme aufzunehmen, wie $V-(d-t)$.

So verhält sich also die Temperatur des Eisrindchens, oder des zu frieren anfangenden Wassers, zu der Temperatur dieser Eismasse, wie $V-d : V-(d-t)$; und diese Eismasse ist in dem Verhältniss $\frac{V-d}{V-(d-t)}$ fähiger, Wärme von einem andern Körper aufzunehmen, als jenes friерende Wasser.

Aendert sich nun die Temperatur der Luft neuerdings, so dass sie jetzt grösser wird, wie wenn z. E. die Feuchtigkeiten, welche in (VII.) die Wärme angezogen haben, aus derselben niedersinken, so zieht die Eismasse die Wärme derselben mit der Kraft $V-(d-t)$ an sich; und es wird nun dadurch die Ausdehnung jedes seiner Theile ein Maximum.

Denn so wie die Oberfläche des Eises die Wärme aufnimmt, so wird dieselbe auch von den tiefliegenden Eistheilen angezogen. Weil aber die Mittheilung wegen dem Widerstand, welchen die Eistheile derselben in den Weg legen, *nicht augenblicklich* von statten geht, so wirkt sie während dessen desto stärker auf die obern Theile; sie dehnt die Hülle, in welche sie sich eindringt, aus, und wirkt dadurch gegen die Cohärenz derselben.

So wie nun aber ein jedes Eistheilchen durch die Wärmemittheilung so viel Wärmematerie bekommen kann, *als die Summe der Wassertheilchen, aus welchen dasselbe entstanden, vor dem Gefrieren hatte*, so löst es sich in diese Summe von Wassertheilchen wieder auf, und indem dieses auf der Oberfläche zuerst geschieht, so sagt man, *das Eis schwitze.*

Nimmt die Temperatur der Luft noch mehr zu, so geht mit den tiefer liegenden Theilen das nämliche, wie an der Oberfläche, allmählich vor, und man sagt in diesem Fall, das *Eis schmelze.*

§. 8. *Plötzliches Gefrieren des Waſſers.*

Wann das Waſſer plötzlich gefrieren ſoll, ſo können mehrere Urſachen dazu vorhanden ſeyn.

1. Kann die Temperatur der Luft ſo ſchnell abnehmen, daſs alles, was in §. 7. geſagt worden, *plötzlich* auf einander vorgeht.

2. Kann die Temperatur der Luft *ſo langſam* abnehmen, daſs die Kraft, mit welcher ſie in jedem Zeitaugenblick auf das Waſſer wirkt, geringer als die Kraft (Δ) in §. 6. c iſt.

Nimmt nun die Temperatur noch mehr ab, ſo fährt die Wärmematerie jetzt plötzlich aus dem Waſſer hervor und bildet das Eis.

Eben dieſes plötzliche Gefrieren geſchieht auch, wenn man *während des Geſtehens* des Waſſers daſſelbe durch eine äuſsere Urſache in zitternde Bewegung ſetzt, wodurch die Feuertheilchen deſſelben ſich losreiſsen, und plötzlich aus dem Körper herausfahren.

3. Kann ein plötzliches Gefrieren des Waſſers auch entſtehen, wenn es lothrecht durch die Luft herunterfällt.

Weil nämlich die Luft nur nach der Lothlinie auf das Waſſer wirkt, ſo geht in dem Fall, da das Waſſer auf einem *Gerinne läuft*, welches um den Winkel ψ von dem Horizont abweicht, die Wärmematerie mit der beſchleunigenden Kraft $\frac{h}{m}$ Cos ψ in dem erſten Augenblick aus demſelben heraus.

Es kann daher das Waſſer um ſo weniger gefrieren, je geneigter ſein Bett iſt, worauf es läuft.

Wird aber $\psi = 90$, ſo fällt das Waſſer *durch die Luftmaſſe hindurch*, und dieſe wirkt nunmehro loth-

recht auf feine Ebene, es mufs daher *das lothrecht herunterfallende Waffer eben fo gefchwind gefrieren, als das horizontal ftehende.*

4. Kann die Wirkung der Luft auf das Waffer gehindert werden. Diefer Fall ereignet fich, wenn Waffer in ein Gefäfs eingefchloffen ift, aus welchem die Luft keinen Ausgang hat. Ift die Maffe eines Lufttheilchens in dem Gefäfse gröfser als eines gleich grofsen Theilchens aufser demfelben, fo nimmt jenes bey einerley Wärmezuftand der Atmosphäre mehr Wärmematerie als diefes zu fich. Die Temperatur ift alfo im Gefäfs etwas gröfser als in der Atmosphäre. Wird das Gefäfs geöfnet, fo fährt die Luft heraus, und fucht das Gleichgewicht mit der äufsern herzuftellen. Hierdurch wird aber in der Formel (§. 6. e.) δ um $\Delta\delta$ kleiner, folglich mufs auch das (d) des Waffers um Δd kleiner werden, alfo die Wärme aus dem Waffer herausgehen.

§. 9. *Einige Sätze, welche aus der vorgetragenen Theorie abgeleitet werden können.*

I. Wenn ein Körper mit Flamme verbrannt werden foll, fo mufs er brennbare Theile in fich haben. Er kann aber demohngeachtet einen β Stoff in fich haben, der nun mit andern feiner Theile gebunden ift.

So verbinden fich z. E. die Grundbeftandtheile des *Kalkfteins* ftatt dem Brennbaren mit dem Waffer und den mit demfelben verwandten Säuren. Insbefondere aber ift eine gewiffe Menge einer Säure β in ihnen gebunden, die, wo nicht felbft die Flufsfpathfäure, doch wenigftens die Bafis derfelben ift. Wird dem Kalkftein Feuermaterie zugeführt, fo zieht das in ihm befindliche Waffer diefelbe in fich, und diefes Einziehen gefchieht um fo viel gefchwinder, je ge-

ringer das Bindungsvermögen des Steins ist. Hierdurch kommt das Waſſer ſeinem Beharrungsſtand immer näher, die Feuermaterie verdichtet ſich in ihm, und löſt endlich daſſelbe mit der von ihm angezogenen β Säure in einen Dunſt auf, der um ſo viel elaſtiſcher iſt, *je näher die Verwandtſchaft des Waſſers und der Säure mit den Grundbeſtandtheilen* des Kalkſteins iſt. In dieſem Falle muſs nämlich die Feuermaterie in ihm mehr verdichtet werden, bis ſich dieſe flüſſige Maſſe von dem Körper losreiſsen kann; ſie breitet ſich in dieſem Augenblick in eine elaſtiſche flüſſige Maſſe aus, die man den *fixen* Gas heiſst. Der Rückſtand des Kalkſteins iſt daher ein Körper, dem ſein Waſſer und β Stoff verflüchtiget worden, deſſen jedes Theilchen aber nach der allgemeinen Formel (§. 4.) nach wie vor ſeine Kraft beybehält, mit Waſſer und Säure ſich zu verbinden, und ſeine Natur wieder herzuſtellen ſucht. Auch iſt nach der Formel (§. 4. VII.) der Rückſtand, *das iſt der gebrannte Kalk*, fähiger, dieſe Maſſen in ſich zu ziehen, als der Kalkſtein ſelbſt; und zwar um ſo mehr, je mehr er Waſſer und β Stoff verloren hat. Hingegen muſs die Fähigkeit des gebrannten Kalks, ſich mit den Säuren zu verbinden, ſcheinbar geringer als des Kalkſteins ſeyn, weil in dieſem *nicht nur ſeine eigne Theile, ſondern auch das von ihnen angezogene Waſſer* mit auf die Säuren wirken, mit welchen derſelbe in Berührung kommt.

II. Soll der Körper in der Atmoſphäre verbrennen, ſo muſs er nicht nur brennbare Theile haben, ſondern es müſſen auch dieſelben mit der Baſis (α) der Atmoſphäre in Verwandtſchaft ſtehen. In dieſem Fall verbrennt der Körper um ſo ſchneller, je näher die Verwandtſchaft ſeiner brennbaren Theile mit dem (α) iſt, und je mehr Vorrath von (α) in der Atmoſphäre anzutreffen iſt.

Das Waſſer ſteht in Verwandtſchaft mit den meiſten Säuren, und eine Säure, deren Baſis (α) in dem reinen Beſtandtheile der Luft anzutreffen iſt (§. 1.), macht einen eignen Beſtandtheil deſſelben aus, ja es iſt dieſer reine Beſtandtheil der Atmosphäre ſelbſt aus dem Waſſer genommen nach §. 10. §. 11.

Wird demſelben Feuermaterie zugeführt, ſo nimmt es ſo viel von derſelben in ſich, bis ſein Feuer-Anziehungsvermögen geſättiget iſt (§. 4. IV.), das iſt, es kommt in ſeinen Beharrungsſtand, oder es *ſiedet.*

Weil aber nach §. 4. III. die Feuermaterie durch ihre ſpecifiſche Leichtigkeit nach oben zu ſteiget, ſo können die Waſſertheilchen nahe an der Oberfläche ſchon ſieden, ehe noch die tiefer liegenden in ihren Beharrungsſtand gekommen ſind.

Ehe aber die Waſſertheilchen zum Sieden kommen, wird die Feuermaterie in ihnen ſehr ſtark verdichtet; ſie drückt dahero immer ſtärker gegen ſeine Hülle, und ſucht den Zuſammenhang in den Beſtandtheilen des Waſſers aufzuheben. Kommen endlich dieſelben in ihrem Beharrungsſtande, ſo reiſst ſie wirklich einige derſelben mit ſich fort, und dieſe verbreiten ſich in *Geſtalt des Dampfes* in der Luft.

Stöſst dieſer Dampf auf eine kalte Fläche, ſo zieht dieſe die Feuermaterie des Dampfes an ſich, und es löſt ſich daher der Dampf an derſelben in Waſſertropfen auf.

Wird das Waſſer in einem Gefäſs, z. E. in der Windkugel, zum Sieden gebracht, aus welchem die Dünſte und überſchüſſige Feuermaterie *nicht frey* heraus gehen können, ſo ſpannt ſich dieſe aus dem ſiedenden Waſſer gehende Feuermaterie, ſie dehnt

die Wasserdünste stark aus, und treibt dieselbe als eine luftartige Masse bey der Oefnung heraus.

III. *Ein Körper verbrennt bey einerley Umständen der Atmosphäre um so eher, je grösser seine Feuerbeschleunigung, eigenes* A, *und die Masse des brennenden Körpers ist, welcher ihn anzündet.*

a) Wäre nämlich in §. 4. II. der Ausdruck $\frac{V}{M} = 1$, so wird jedes seiner Theilchen die Feuermaterie eines andern Körpers in dem ersten Augenblick mit einer Geschwindigkeit in sich ziehen wollen, die so gross als die Geschwindigkeit ist, mit welcher er in dem ersten Augenblick sinkt, wenn er nicht unterstützt ist. Ist (*a*) für einen andern Körper grösser oder kleiner als die Einheit, so ist auch diese Geschwindigkeit grösser oder kleiner.

b) Es haben aber ausser der Masse des Körpers auf seine Feuerbeschleunigung Bezug:

1) Die Mischung seiner erdartigen Bestandtheile und deren Verwandtschaft mit der Feuermaterie. Je grösser diese ist, um so mehr sucht derselbe Feuermaterie in sich zu ziehen. (§. 3.)

2) Die Verwandtschaft der brennbaren Theile und ihres β Stoffs mit diesen erdartigen Grundtheilen. Je grösser diese ist, um so fester suchen sie sich mit jenen zu verbinden.

3) Die Verwandtschaft der Grundtheile des Körpers und seiner fremdartigen Theile unter einander.

Je näher diese Theile unter einander verwandt sind, um so fester ist der Zustand des Körpers, aber auch um so weniger ist er fähig, Feuermaterie an sich zu ziehen.

Es sind daher Bindungsvermögen und absolute Festigkeit eines Körpers (§. 1. III.) mit einander verwandte Dinge, und das Wärme-Anziehungsvermögen eines Körpers eine Function derselben. (§. 4. II.)

Der Quotient aus diesem Anziehungsvermögen, dividirt durch die Summe aller Theile, die Wärme anzuziehen fähig sind, heisst die *Wärme oder Feuerbeschleunigung* eines Körpers; und die Kraft, mit welcher ein Körper von einem andern in jedem Fall Wärmematerie aufzunehmen oder einem andern mitzutheilen vermag, *relative Feuerbeschleunigung*.

c) Hat ein Körper eigenes *A*, so ist er seiner Natur nach (§. 6.) zum Brennen fähiger als ein anderer. Der Harnphosphorus hat eigenes *A*, da er nach *Marggraf* aus brennbaren Theilen und Phosphorsäure besteht; und da er sich auch leicht mechanisch zerlegen läſst, so sind seine Theile nicht innigst gebunden, er hat also eine grosse Feuerbeschleunigung. Wird er aus seinem Wasser herausgenommen, und in die Luft gebracht, so zieht er die Feuermaterie derselben schnell in sich; dadurch wird das Bindungsvermögen seines β und *A* Stoffes geschwächt, und er verbrennt um so schneller (nach §. 3.), je mehr er in der Luft Feuermaterie in sich zu schlucken vorfindet. Daher fängt er auch bey wärmerer Luft geschwinder zu brennen an als bey kälterer.

Könnte die Mischung dieses Körpers so getroffen werden, daſs sein β Stoff durch sein eignes *A* allein frey werden könnte, so würde er auch in einer Luft brennen, die kein α hat, wenn nur in derselben nichts der Austreibung des zersetzten Brennbaren hinderlich ist.

IV. *Der nämliche Körper verbrennt bey einerley Umständen der Atmosphäre langsamer, wenn ihn etwas*

hindert, die Feuermaterie von dem brennenden Körper, die ihn anzünden ſoll, aufzunehmen.

Naſſes Holz verbrennt langſamer als getrocknetes, weil im erſtern Fall das von dem Holz eingeſogene Waſſer die Feuermaterie ſchneller in ſich zieht, und nur erſt alsdann ſeinen Ueberſchuſs an das Holz abgiebt, wenn es in ſeinen Beharrungsſtand gekommen, das iſt, in Dünſte aufgelöſt worden iſt.

Den *Harnphosphorus* hindert das Waſſer, in welchem er ſchwimmt, die Feuermaterie aufzunehmen, er nimmt von demſelben in jedem Fall ſo viel zu ſich, daſs er mit ihm einerley Temperatur erhält.

Wird dieſes in ſo weit erwärmt, daſs die Feuermaterie, welche daſſelbe dem Phosphor mittheilt, ſtärker gegen ſeine Hülle drückt, als die Cohärenz ſeiner Theile iſt, ſo zerfällt er in ſeinen Theilen (§. 4. V.); kann aber nicht brennen, weil das Waſſer der Wirkung ſeines *A* hinderlich iſt, und überdies den Zutritt des (α) Stoffs der Atmosphäre abſchneidet.

Auch die *Holzkohle* entſteht, wenn bey der Verbrennung des Holzes die Verbindung des α Stoffs der Atmosphäre mit der Pflanzenſäure des Holzes und den in ihm befindlichen *A* (§. 1.) gehindert wird.

Wollen die Köhler Kohlen brennen, ſo ſchlichten ſie daſſelbe in eine Kuppel zuſammen, in deren Mitte Feuer unterhalten wird.

Die Kuppel ſelbſt wird mit Erde beſchlagen, und wird nur hin und wieder unten und in der Lothlinie eine Oefnung gelaſſen, daſs das Feuer nicht auslöſcht.

Von dieſem glimmenden Feuer zieht nun das herumgeſchlichtete Holz die Feuermaterie in ſich,

und es wird dadurch das Bindungsvermögen des Holzes mit seinem Brennbaren geschwächt. (§. 2. d.) Weil aber durch die umgeschlagene Erde der Zutritt der Luft gehindert wird, so kann das α derselben nicht auf das Brennbare des Holzes frey wirken; es wirkt in diesem Fall meistens nur das eigene A des Holzes auf die freywerdende β Säure, und zersetzt das Brennbare desselben so weit, als seine Fähigkeit und der Theil des (α) reicht, der sich noch hineinziehen konnte.

Die Kohle entsteht also *durch die gehinderte Verbrennung* des Holzes; sie ist Holz, in welchem ein Theil seines Brennbaren langsam zersetzt worden, ohne in der Verbindung seiner übrigen Bestandtheile eine Veränderung gelitten zu haben. Diese Aenderung würde sie leiden, wenn der Zutritt der Luft freyer wird, wenn z. E. der Kohlbock ein Loch bekömmt, oder der Wind von einer Seite stark an denselben stöſst, so daſs also das α mit demselben durch die Beschüttung desselben hineingeführt wird.

In diesen Fällen wird das Brennbare des Holzes zu viel zersetzt, und dadurch das Vermögen der Kohle, Feuermaterie aufzunehmen, zu viel geschwächt; sie wird *taub.*

V. *Für einerley brennbare Körper hängt die Verbrennung einzig und allein von der Beschaffenheit der Atmosphäre ab. Sie muſs ihm geben, was er von ihr braucht, und von ihm aufnehmen, was er ihr giebt.*

a) Jeder Körper braucht nach §. 2. das (α) der Atmosphäre, wenn er brennen soll; und er verbrennt um so schleuniger, je mehr (α) die Atmosphäre hat. Denn je gröſser in der Formel §. 3. der Werth von Z und x ist, um so heftiger ist für einerley Körper die Wirkung der Flamme.

b) Dagegen giebt der Körper an die Atmosphäre sein zersetztes Brennbares und seine freygewordene Feuermaterie in Gestalt eines dunkeln und leuchtenden Ausflusses ab. (§. 2. d. e.)

Ersterer heisst *Rauch*, und ist eine Mischung aus den zersetzten Theilen des Brennbaren, die durch die freygewordene Feuermaterie ausgetrieben werden. Er ist also in seiner Natur von der Natur dieser brennbaren Theile abhängig, und führt etwas von dem β Stoff derselben und dem α mit sich; daher er auch für einige empfindliche Theile des Körpers, z. E. auf die Augen, die Wirkung einer Säure hat.

Je mehr nun die Luft (α) hat, um so fähiger ist sie, diesen von der Feuermaterie fortgerissenen, und manchmal, wenn die Verbrennung sehr schleunig von statten geht, durch sie zu einem Gas gedehnten β Stoff in sich aufzunehmen; und je weniger sie mit zersetztem Brennbaren überladen ist, um so eher kann sich dieselbe durch ihre Masse vertheilen.

Je geschwinder aber diese Vertheilung geschehen kann, um so weniger ist die Masse des zersetzten Brennbaren der Zersetzung des übrigen Brennbaren hinderlich; die Wirkung des α auf das Brennbare ist freyer, und daher der Ausbruch des leuchtenden Ausflusses heftiger.

c) Dieser leuchtende Ausfluss, welchen man bey den brennbaren Körpern *Flamme* heisst, ist nach §. 2. e. nichts anders als freygewordene Feuermaterie. Je mehr also ein Körper Feuermaterie in sich gebunden hält, und je schneller sie in ihm frey wird, um so leuchtender ist der Ausbruch derselben. Auch diesen Ausfluss muss die Luft in sich nehmen,

und es kommen hierbey folgende merkwürdige Aenderungen ihres Zustandes in Betracht.

1) So wie die Feuermaterie aus einem Körper herausgeht, so strebt jedes Lichttheilchen dieselbe vermöge ihrer Feuerbeschleunigung aufzunehmen, so lange bis sie mit derselben gesättiget ist, das ist: bis sie in ihren Beharrungsstand kommt. (§. 4. III. IV.)

In diesen Zustand kommen also zuerst jene Theilchen, die mit dem Körper in unmittelbarer Berührung sind. Sie werden zuerst mit Feuermaterie gesättiget, und da sie mit derselben die von ihr angezogene Lichtmaterie aufnehmen, so scheinen sie *glühend.*

So wie aber diese Luftheilchen allmählich in ihren Beharrungsstand kommen wollen, setzen sie einen Theil der erhaltenen Wärmematerie an ihre benachbarten ab, und diese kommen nach und nach ebenfalls im Beharrungsstand; sie bilden daher *eine leuchtende Atmosphäre um den brennenden Körper.*

2. Die leuchtende Atmosphäre, die *Marat* für Feuermaterie selbsten hielt, hängt von der Masse der aus dem brennenden Körper ausbrechenden Warmematerie, von den in der Atmosphäre verbreiteten Lichtstrahlen, von der Ausdehnung des Luftraums, in welchem der Körper verbrennt, und von dessen physischer Beschaffenheit ab.

3) Je grösser nämlich die Masse der Flamme ist, um so mehr Luftheile kommen durch dieselbe in Beharrungsstand, das ist, scheinen glühend. Daher ist die Lichtatmosphäre einer brennenden Fackel grösser, als die einer brennenden Kerze. Dabey aber ist ihre Ausdehnung immer relativ, in Absicht auf die in der Atmosphäre verbreitete Lichtmasse.

Sie ist am gröſsten, je finstrer die Nacht ist, und am geringsten, je heller die Sonne am Mittage scheint. Der Grund hiervon liegt nach photometrischen Gründen in der Empfindsamkeit der Netzhaut unsers Auges, worüber ich in *meinen photometrischen Untersuchungen über die Fernröhre* einige Versuche angeführt habe.

4. Je kleiner endlich der Raum ist, in welchem der Körper verbrennt, (doch so, daſs er freyen Zugang des (α) Stoffs der Atmosphäre hat) um so gröſser ist die Flamme für ein und ebendenselben Körper und Beschaffenheit der Atmosphäre.

Denn so wie in (I.) die Lufttheilchen in ihren Beharrungsstand kommen wollen, um so mehr theilen sie den benachbarten Wärmematerie mit.

Je gröſser nun die Ausdehnung der Luftmasse ist, um so mehr vertheilt sich die Wärmematerie in der Flamme in derselben, die Lufttheilchen werden also nicht sobald und nicht in solcher Menge gesättiget, indem sich ein und ebendieselbe Menge Feuermaterie unter einer gröſsern Masse verbreitet.

Ist hingegen die Flamme in einen engen Raum eingeschlossen, so vertheilt sich ihre Feuermaterie in eine kleinere Masse; es werden daher mehr Lufttheile mit Feuermaterie gesättiget, das ist, glühend, folglich die Lichtatmosphäre breiter. So ist z. E. die Lichtatmosphäre breiter, wenn eine Kerze in einer Laterne, als wenn sie zu der nämlichen Zeit in freyer Luft brennt.

5. Diese Lichtatmosphäre eines brennenden Körpers aber bringt in dem Wärmezustande anderer, die *in deren Wirkungskreis* befindlich sind, Aenderungen hervor.

Da nämlich die Masse eines jeden Lufttheilchens, so wie es mit Feuermaterie nach und nach gesättiget wird, von derselben in einen grossen Raum ausgedehnt wird (§. 4. V. 2.), so entsteht in den Lufttheilen *eine Spannung*, *die jener des Schalles ähnlich ist.*

Die Spannung ist stärker bey denen Lufttheilen, die der Flamme am nächsten sind, am schwächsten an der äussersten Gränze des Wirkungskreises, durch welchen die Feuermaterie des brennenden Körpers nach und nach verbreitet werden mag; am stärksten bey denen Theilen, die sich über der obern Seite der Flamme befinden.

Denn da nach §. 4. die Feuermaterie, weil sie leichter als jeder irdische Körper ist, in die Höhe zu steigen strebt, so werden die Lufttheile an der obern Seite des Körpers, an welchen dieselbe herausgeht, zuerst gesättiget, ja da die Flamme beständig nach oben zu wirkt, so wird endlich die Feuermaterie in ihnen so verdichtet, dass ihre Wirkung die Kraft ihres Zusammenhanges überwiegt, *und die glühenden Feuertheile der Luft zugleich mit dem Rauch aus dem Körper fortgeführt werden. Daher scheint der Rauch um so glühender, je näher er noch bey dem brennenden Körper ist.*

6) Kommt ein Körper *M* in den Wirkungskreis der Flamme, so wirket die Feuermaterie desselben und des Körpers so lange auf einander, bis das Gleichgewicht in beyder Wärmezustand hergestellt ist.

a) Es verhalte sich die Temperatur der Atmosphäre ausser dem Wirkungskreise der Flamme wie $W - \gamma v \delta$ (§. 6. b.), der Körper *M* befindet sich in derselben, und seine Temperatur ist $V - d$,

nach §. 6. a. So ist einmal für den Gleichgewichtszustand beyder

$$V - d = W - \gamma v \delta.$$

oder, wenn man die Masse eines Lufttheilchens mit (μ) und seine Ausdehnung durch (u) bezeichnen will,

$$V - d = \frac{1}{u} \gamma v \mu.$$

b) An einer gewissen Stelle des Wirkungskreises der Flamme aber sey die Temperatur dasselbe, das ist, die Fähigkeit Wärme aufzunehmen, oder einen andern mitzutheilen, gleich

$$W - \frac{1}{u + \Delta u} \gamma \mu (v + \Delta v)$$

Kommt der Körper M jetzt an diese Stelle, so suchen die Lufttheilchen ihm so viel Wärmematerie mitzutheilen, dass er mit ihnen gleiche Temperatur bekommen soll, aber nun kommt es auf den Körper an, *wie viel oder wie bald* er die Wärmematerie aufzunehmen vermag.

c) Hätte der M einerley Feuerbeschleunigung mit der Luft (§. 4. II.), so erhielte er sich mit ihr beständig in einerley Temperatur; denn es würde in diesem Fall die Geschwindigkeit, mit welcher beyde die Wärmematerie in sich ziehen, gegen die Geschwindigkeit, mit welcher jeder fällt, wenn er sich selbsten überlassen ist, einerley Verhältniss haben.

Ist die Feuerbeschleunigung des M kleiner als der Luft, so kann er nicht so viel Feuermaterie mit der Geschwindigkeit aufnehmen, als diese an ihn absetzen will; er nimmt daher so viel auf, als er vermöge seiner Feuerbeschleunigung aufzunehmen vermag.

Weil nun nach (5.) *die erwärmten Lufttheile durch den Schall ähnliche Pulsionen auf den Körper* M

wirken, ſo ſchickt auch dieſer dieſelbe nach den Geſetzen der Reflexion von ſich zurück. *)

7) Es hängt aber die Quantität der von dem Körper *M* zurückgeworfnen Wärmemenge von folgenden Stücken ab.

a) Es iſt einmal die Menge der auf den Körper fallenden Wärmemenge, für einerley Stelle deſſelben, gröſser, je gröſser die Maſſe der Feuermaterie iſt, welche der brennende oder glühende Körper in einerley Zeittheilen ausſchickt.

b) Dieſe auffallende Wärmemenge iſt noch gröſser, wenn der Wirkungskreis der leuchtenden Atmosphäre nicht frey, ſondern durch einen andern Körper abgeſchnitten iſt. Brennt nämlich der Körper in freyer Luft auf einer weiten Ebene, *ſo iſt ſein Wirkungskreis frey;* brennt er aber in einem Zimmer, ſo iſt ſein Wirkungskreis *durch die Wände deſſelben abgeſchnitten.*

Im letztern Fall vertheilt ſich alſo nach (4) die Feuermaterie in einer kleinen Luftmaſſe, bringt alſo dieſe näher an ihren Beharrungsſtand.

c) Iſt die Luft mit Dünſten angefüllt, ſo iſt für einerley Körper *M* und einerley Stelle deſſelben die auf ihn ſtoſsende Wärmemenge geringer. Denn nun kommt die Maſſe der Dünſte mit in Betracht.

Wäre z. E. die Feuerbeſchleunigung der Luft in ihrem trocknen Zuſtande $= v : m = u$ (§. 4. II.), wo jetzt (m) die Maſſe eines Lufttheilchens bezeichnet, bey feuchtem Zuſtand aber $= (m + dm)$; ſo verhalt ſich

*) Iſt er durchſichtig oder ſehr dünn, ſo geht durch ſeine Maſſe ſehr viel Feuermaterie hindurch, die er nicht ſo geſchwind aufnehmen konnte.

ſich die Feuerbeſchleunigung der Luft in beyden Fällen wie $u\,m : u\,(m + \Delta m)$.

Daher kommt es auch, daſs wir bey feuchtem Wetter auf der Haut eine Empfindung haben, die zwiſchen kalt und warm fällt; bleibt nämlich die Wärmemenge in der Atmosphäre einerley; ziehen ſich aber in derſelben Waſſerdünſte zuſammen, ſo vertheilt ſich nun die Wärmematerie unter die Luft und Waſſertheile. Unſer Körper verliert daher an ſeiner Wärme, indem er ſich jetzt mit der feuchten Atmosphäre ins Gleichgewicht ſetzen muſs.

d) Je näher der Körper *M* der leuchtenden Atmosphäre gebracht wird, um ſo gröſser iſt die Menge der von ihm zugeworfenen Wärme. Er trifft nämlich hier Lufttheile an, *die ihrem Beharrungsſtand näher* als die weiter entfernten ſind. (I.)

Dies gilt um ſo mehr von jener Stelle, die, bey einerley Abſtand mit der eben beſagten, in die Lothlinie durch die Mitte des glühenden oder brennenden Körpers fällt. (5.)

e) Uebrigens muſs ſich das Geſetz, nach welchem die Wärmemenge von dem Körper *M* zurückgeworfen wird, auf die Regeln der Kataphonik bringen laſſen. Lambert nennt in ſeiner Pyrometrie dieſe zurückgeworfenen erwärmten Lufttheile das *Zurückprallen* der Wärme pag 201; Scheele aber nennt ſie *ſtrahlende Hitze;* Ueber Luft und Feuer pag. 57. Die durch den Körper hindurchgehende Feuermaterie (S. c.) aber läſst ſich auf die Regeln der Dioptrik bringen.

VII. *Die Feuer- oder Wärmematerie vertheilt ſich unter mehrere ungleich ſtark erwärmte Körper, als eine flüſſige elaſtiſche Materie.* (§. 2. b.)

a) Iſt demnach in einem Körper *N* die Feuermaterie mehr verdichtet worden, als in einem andern *Q*, und kommt der *Q* in Berührung mit dem *N*,

so geht sie aus dem *N* in den *Q* so lange über, bis *sie in dem* Q *so weit verdichtet ist, dass sie mit einer Kraft sich dem* N *mittheilen will, die so gross als die Kraft ist, mit welcher der* N *dem* Q *noch ferner einen Ueberschuss von Feuermaterie aufdringen will*, das ist, *bis beyde einerley Temperatur haben*. (§. 6. a.)

b) Bey dieser Vertheilung der Feuermaterie aber ändert der *N* seine Ausdehnung; er wird enger zusammengezogen; bringt aber auch in der Ausdehnung des *Q* eine Aenderung hervor, indem diese durch die in ihm eindringende Wärmematerie ausgedehnt wird. (§. 4. V. 2.)

Wäre nun der *Q* so beschaffen, *dass sich seine Ausdehnung gleichförmig ändert, so wie die Kraft zunimmt, mit welcher die verdichtete Feuermaterie auf ihn wirkt*, so könnte man nach dieser Aenderung absehen, in wie ferne der *N* auf den *Q* wirken mag.

c) Soll der Körper im höchsten Grad diese Eigenschaft haben, so muss die Hülle, auf welche die verdichtete Feuermaterie wirkt, *nur allein durch diese verdichtete Feuermaterie ausgedehnt werden.*

1. Denn wenn der Körper mit seinen brennbaren Theilen so locker gebunden ist, dass die verdichtete Feuermaterie dieses Bindungsvermögen schwächen kann, so wirkt nun die hierdurch in etwas freywerdende Feuermaterie (§. 4. V. 2.) zugleich mit der von dem *N* angezogenen gegen die Hülle, in welcher sie sich befinden, und die Ausdehnung des Körpers *Q* ist nun eine Function aus der *Summe der Kraft, mit welcher die von dem* N *aufgenommene und zugleich in dem* Q *selbst freywerdende Feuermaterie gegen ihre Hüllen wirken.*

Es ist daher ein solcher Körper nur so lange zu dieser Absicht brauchbar, als sein Bindungsvermögen

durch die Verdichtung der Feuermaterie nicht geschwächt wird.

2) Dieser Zeitpunkt aber hängt in Ansehung des Körpers Q *für einen und ebendenselben Körper N* ab von dem Feuer-Anziehungsvermögen des Q nach §. 4. III. Je grösser dieses Vermögen ist, um so eher tritt dieser Fall ein; je geringer aber dasselbe ist, um so mehr kann der Q Feuermaterie aufnehmen, ehe sein Bindungsvermögen geschwächt ist. So ist z. E. das Leinöl zu der Absicht in (*b*) länger brauchbar als Wasser oder Weingeist, weil dieses nicht sobald in seinen Beharrungsstand kommt.

3) Allein hiebey findet sich wieder ein besonderer Umstand ein, der die Abmessung der Ausdehnung des Q erschwert.

Da nämlich das Feuer-Anziehungsvermögen in so fern eine Function des Bindungsvermögens des Körpers ist (nach § 4.), dass jenes desto kleiner ist, je grösser dieses ist, so ist die Wirkung der Kraft, mit welcher in diesem Fall die in dem Q verdichtete Feuermaterie gegen die Cohärenz desselben wirkt, nicht so auffallend, das ist, die Aenderung der Ausdehnung des Q nicht so augenfällig. So ist z. E. das Bindungsvermögen der erdartigen Theile des *Wedgwoodschen Thons*, mit der Feuermaterie so innigst, dass diese in ihm äusserst verdichtet werden muss, wenn dieses Vermögen geschwächt werden soll; aber um so geringer ist auch die Aenderung seiner Ausdehnung.

d) Es sey nun überhaupt der Körper Q ein solcher, nach dessen Ausdehnung die Wirkung des Feuers auf verschiedene Körper, noch innerhalb der in (c. 1.) angezeigten Gränze, verglichen werden kann.

So folgt einmal, je *kleiner* die Ausdehnung des Q in ſeinem natürlichen Zuſtande, und je anſchaulicher die Aenderung deſſelben für einerley Menge verdichteter Feuermaterie iſt, um ſo eher wird er zu dieſer Abſicht brauchbar ſeyn.

Je gröſser nämlich die Ausdehnung des Q iſt, um ſo mehr Feuermaterie nimmt er von dem *N* in ſich; er könnte in dieſem Fall, wenn der *N* klein wäre, ſo erkalten, ohne ſeine Ausdehnung zu ändern, daſs man den *N* für kälter als den Q hielte, da er doch wärmer als dieſer ſeyn könnte.

Es ſey nun die Ausdehnung des Körpers Q gleich S, zu einer Zeit, da der Wärmezuſtand der Luft $= U$ iſt. Nimmt U nun dU zu, ſo wird die Ausdehnung $S + dS$; auch ſey für den Körper Q, $\frac{dS}{dU} = k$ einer beſtändigen Gröſse. So iſt einmal $S = k\,U +$ Conſtans. (*Meier* von der Wärme.)

Es ſey ferner zu einer Zeit (T), da das Waſſer gefrieren will, der Wärmezuſtand der Luft $= 1$, und die Ausdehnung des Q ebenfalls $= 1$; ſo iſt für dieſen Fall $1 = k +$ conſtans; Conſtans $= 1 - k$.
Demnach $S = k.\ U + 1 - k$ und

$$U = 1 + \frac{S - 1}{k}$$

oder wenn man überhaupt $S = 1 + \Delta S$ ſetzen will, ſo iſt $U = 1 + \frac{\Delta S}{k}$.

e) Auch ändere ſich die Ausdehnung λ des Q, bis er ſo weit erwärmt iſt, daſs ſein Bindungsvermögen eben geſchwächt werden will, um einen Theil λ, und werde dieſer Theil in m gleiche Theile getheilt.

So ist ein solcher Theil $= \lambda : m$; gehen nun auf den Theil ΔS gerade (n) solche Theile, so ist auch

$\Delta S = \frac{\lambda}{m} n$; demnach auch

$U = 1 + \frac{\lambda}{m} \cdot \frac{n}{k}$; wofür ich jetzt schreiben will

$$U = 1 + C. n.$$

In diesem Ausdruck zeigt der Buchstabe C eine für jeden Q beständige Gröſse an, die von der Natur und Eintheilung desselben abhängt. Er ist anders für ein Quecksilber-, Weingeist- oder Thonthermometer u. s. w.

f) Kommt nun der Q in Berührung mit einem Körper, so ändert dieser so lange seine Ausdehnung, *bis die Spannkraft der Wärmematerie des Körpers und des* Q *gleich groſs ist.*

1) Es sey nun N ein flüſſiger Körper, und F ein anderer, der mit ihm in Verbindung kommt, so daſs beyde einander von allen Seiten berühren.

Der Raum, welchen die Feuermaterie in dem N und F einnimmt, sey p und q; und die Maſſe dieser Feuermaterie m und μ, zu der Zeit, da der N und F den Q um x und y seiner Theile oder Grade ändere.

Vor der Berührung ist die Dichtigkeit der Feuermaterie des N und F gleich D und d.

Nach der Berührung und Vermischung aber ϑ und δ. Auch zeigt sodann der Q bey jedem Z Theile oder Grade, oder seine Temperatur ist Z Grade.

2) Nach dieser Bezeichnung ist also

$$m : \mu = p D : q \delta.$$

Auch hat während der Verbindung beyder Körper, bis auf den Augenblick, da die Spannkräfte ihrer Wärmematerie gleich groſs sind, der N an den F abgesetzt die Wärmemenge

$$p. (D - d) = q (\vartheta - \delta)$$

3) Es ist ferner in (e) die Dichtigkeit der Wärmematerie des Körpers Q gleich

$$(1 + Cn) : (1 + Ckn);$$

Und wenn man die specifische Elasticität derselben $= 1$ setzt; *so verhält sich die Spannkraft derselben wie ihre Dichtigkeit.*

Nach dieser Voraussetzung müsste also das Gleichgewicht in dem Wärmezustand zweyer Körper, die mit einander in Berührung kommen, hergestellt seyn, wenn die Dichtigkeiten der Wärmematerien derselben gleich gross sind. Es würde also im gegenwärtigen Fall seyn

$$D : d = \frac{1 + Cx}{1 + C.kx} : \frac{1 + CZ}{1 + CkZ.}$$

Weil aber bey jedem Körper die Ausdehnung, innerhalb welcher sein Bindungsvermögen nicht geschwächt werden kann, immer uur sehr klein ist, so kann man auch ohne merklichen Fehler setzen

$$D : d = 1 + Cx : 1 + CZ$$

Hieraus ergiebt sich $D - d = \frac{(x - Z)\ C.\ D}{1 + Cx}$

und eben so auch $\vartheta - \delta = \frac{(Z - y)\ C.\ \delta}{1 + CZ.}$

Werden diese Werthe in obige Formel substituirt, so ist

$$\frac{p.\ D}{q.\ \delta} = \frac{Z - y}{x - Z} \cdot \frac{1 + Cx}{1 + CZ}; \text{ oder}$$

$$\frac{m}{\mu} = \frac{Z - y}{x - Z} \left(\frac{1 + Cx}{1 + CZ}\right).$$

Nach dieser Formel läfst sich also berechnen, wie vielmal einer von denen zwey Körpern, bey jeden Tem-

peraturen, mehr oder weniger Wärmematerie als der andere habe.

In dieser Formel ist $C = \frac{1}{271}$ für ein Reaumursches Quecksilberthermometer.

Für ein Schwedisches Quecksilberthermometer aber, bey welchem der Eispunkt $= 0$, und das siedende Wasser $= 100$, ist $C = \frac{1}{275}$.

Ein Pfund Wasser zu 110 Temperat. mit 14 Pfund Quecksilber vermischt, geben 86 Temperat, nach den Versuchen, welche Hr. *Wilke* angestellt hatte. Ferner $\frac{2}{3}$ Pfund Wasser zu 50, mit jenem Pfund zu 110 vermischt, giebt 86; alles nach dem Schwedischen Thermometer.

Hier ist also $x = 110$; $y = 50$; $Z = 86$.

$$\text{Es ist also } \frac{m}{\mu} = \frac{36}{24} \; \frac{275 + 110}{275 + 86} = 1,6.$$

Es verhält sich also die Wärmemenge in $\frac{2}{3}$ Pfund Wasser zu 50; zu 1 Pfund Wasser zu 110, wie 10 : 16. Und 14 Pf. Quecksilber à 50 haben so viel Wärmamaterie in sich als $\frac{2}{3}$ Pf. Wasser zu 50°.

Ferner. Gold zu 73, in einer gleichen Masse Schneewasser abgekühlt, gab $3\frac{1}{2}$°.

Hier ist also $x = 73$; $y = 0$; $Z = 3\frac{1}{2}$.

Dies giebt $\frac{m}{\mu} = 15,9$, das ist: das Gold, wenn es auf 73° erwärmt ist, hat beynahe 16 mal weniger Wärmematerie in sich, als eine Masse Schneewasser, die so viel als das Gold wiegt.

Ist 1 Pf. Gold auf 35° erwärmt, so hat 1 Pf. Schneewasser $16\frac{9}{10}$ mal mehr Wärmematerie in sich.

VIII. *Je mehr ein metallischer Körper mit Brennbarem gesättiget ist, um so dehnbarer wird er; und wird spröder, wenn ihm dasselbe zum Theil entzogen wird.*

1) Will man harten Stahl so weich machen, dass er sich mit dem Messer schneiden läst, so beschlägt man ihn mit Salz, Urin, gefeilten Ochsenklauen

und Hornſpänen, ſetzt auch demſelben eine gewiſſe Quantität Ruſs zu. Die ganze Miſchung wird einem ſtarken Kohlfeuer ausgeſetzt, bis der Stahl die weiſse Hitze bekommt, wobey man allen Zutritt der Luft ſorgfältig vermeiden muſs; und nun läſst man das Ganze ſich ſelbſten über, bis alles erkaltet iſt.

Wird nämlich durch das Kohlenfeuer die Feuermaterie in dem Stahl ſehr ſtark verdichtet, ſo wird das Bindungsvermögen deſſelben mit dem Brennbaren ſehr geſchwächt. Hierdurch wird nicht nur das Brennbare der Eiſentheile auf die Säure der benachbarten thieriſchen Subſtanzen wirkſam, ſondern es wird auch das Beſtreben der Eiſentheile, brennbares in ſich zu ziehen, freyer.

Jene ziehen alſo die Säure aus den thieriſchen Beſtandtheilen, und dieſe das Brennbare des Ruſses an ſich; die Miſchung wird durch die Feuermaterie zu einem ganzen gebunden, das nun das Brennbare des Stahls ausmacht; und dieſer wird durch dieſen Zuſatz vom Brennbaren ſo weich, daſs er mit dem Meſſer geſchnitten werden kann.

2) Ganz anders verhält ſichs, wenn man der Luft den freyen Zutritt bey dieſem Prozeſs erlaubt, oder wohl gar das Gebläſe in die Kohlen gehen läſst.

Denn ſo wie in dieſem Fall das Bindungsvermögen des Stahls mit dem Brennbaren freyer wird, ſo zerſetzt das (α) der Luft daſſelbe; und eben ſo zerſetzt dieſes (α) auch das Brennbare, das aus dem Ruſs in die Stahltheile übergehen will. Der Stahl bekommt daher nicht nur keinen Zuſatz von Brennbarem, ſondern er verliert noch von dem ſeinigen; wird daher in dieſem Prozeſs ſpröder.

Daher kann man auch blos durch das Gebläſe aus dem Eiſen Stahl machen.

Je dichter nämlich die Luft auf das glühende Eisen gebracht werden kann, um so häufiger wird das Brennbare des Eisens zersetzt, weil in viel Lufttheilen auch viel (α) enthalten ist.

3) Am allerspródesten aber wird die Stahlmasse, wenn man nach dem Prozess (1) den weissglühenden Stahl aus jener Mischung herausnimmt und schnell in kaltes Wasser setzt.

Denn da in diesem Prozess das chymische Band der Eisentheile mit dem Brennbaren meistens offen ist, so zieht in dem Augenblick, da der Stahl ins Wasser gestossen wird, dasselbe nicht nur die verdichtete Feuermaterie des Stahls, sondern auch die Säuren seines Brennbaren in sich. Er wird daher nicht nur in seinen Theilen fest zusammengezogen, sondern leidet auch durch diese Beraubung seiner wesentlichen Bestandtheile eine Aenderung seiner Natur; seine absolute Festigkeit, und mit derselben auch seine relative, wird geringer, je mehr ihm Brennbares entzogen worden.

§. 10. *Das α der Atmosphäre in §. 1.*

Ich halte dieses α für Lichtmaterie, welche sich in der Atmosphäre in gebundenen Zustande befindet.

1) Nach meiner Meinung ist die Lichtmaterie, welche die Sonne und alle himmlische selbstleuchtende Körper verbreiten, eine äusserst feine Säure. Sie ist in näherer oder fernerer Verwandtschaft mit Körpern auf und in der Erde, und erregt in ihrem freyen Zustande in uns die Empfindung der Wärme.

2) Sie ist ein weit wirksameres feineres Feuer, als die Feuermaterie der Erde, ist auch mit derselben verwandt, und macht in Verbindung mit ihr eine

Materie aus, welche, wenn der Zustand ihres Gleichgewichts gestört wird, *electrische Erscheinungen* zeiget.

3) Sie ist es, welche durch ihre nahe Verwandtschaft mit dem erdartigen Grundtheil des Wassers, mit Hülfe der Feuermaterie aus den Luftkreis der Erde bildet, so dass derselbe das reinste dephlogistisirte Gas seyn würde, wenn nicht beständig ein Theil der mit dem Wasser gebundenen Lichtmaterie auf der Erde aus demselben entbunden würde.

4) Dieses atmosphärische, nach dem Gesetz der Verwandtschaft aus Licht, Feuermaterie und Wasser entstandene Gas hat, wie jeder andere Körper, ein Vermögen übrig, die Feuermaterie noch durch eine einfache Anziehung in sich aufzunehmen. (§. 2. a.) Jeder wässerichte wesentliche Bestandtheil desselben ist mit Lichtmaterie gesättiget, die er in sich gebunden hält; jedes Theilchen wirkt in diesem Zustande auf die Lichtmaterie durch eine einfache Anziehung, und diese reisst sich durch ihre ausserordentliche grosse beschleunigende Kraft mit grosser Geschwindigkeit durch die Atmosphäre hindurch, und erwärmet als *freyes Licht* jeden Körper um so mehr, je weniger er mit ihr in seinem natürlichen Zustande bereits gesättiget ist.

§. 11. *Entstehung der Atmosphäre.*

I. Da die Feuer- und Lichtmaterie mit allen Körpern verwandt sind, so muss ein jeder von der Sonne beleuchtete Körper in seinem natürlichen Zustande so viel Feuermaterie in sich ziehen, dass er mit der Feuermaterie der Luft das Gleichgewicht hält. (§. 6.) Eben so wird er auch so viel Lichtmaterie in sich verdichten müssen, dass sie durch ihre Elasticität der auf

den Körper fallenden freyen Lichtmenge mit einer Kraft entgegen wirkt, die so groſs als die Wirkung der Lichtſtrahlen auf den Körper iſt.

II. Iſt der Körper mit der Lichtmaterie *näher* als nur durch eine bloſse Anziehung verwandt, alſo ein durchſichtiger Körper, ſo ſucht er in dem Augenblick, da das Licht auf ihn fällt, ſich mit demſelben zu ſättigen, und wirkt, wenn er ſeinen Sättigungszuſtand erreicht hat, nur noch durch eine bloſse Anziehung auf dieſelbe, das iſt, er läſst das übrige Licht gebrochen durch ſich gehen.

III. Ein ſolcher Körper iſt nun auch das Waſſer, es ſtrebt beſtändig ſich mit Lichtmaterie zu ſättigen. So wie die Sonne daſſelbe beleuchtet, binden die erdartigen Grundbeſtandtheile des Waſſers das Licht in ſich; und nachdem dieſe ihren Sättigungszuſtand erreicht haben, wirkt das Waſſer und die Sonne nur noch durch eine einfache Anziehung auf einander. Es verdichtet daher die Licht- und Feuermaterie in ſich, und wird von den Lichttheilen angezogen, während es von den bereits in ſich verdichteten Feuer- und Lufttheilen ausgedehnt wird.

Durch dieſe beyderſeitige Wirkungen löſen ſich einige Waſſertheilchen nach und nach von der Oberfläche ab, und werden in dem Augenblick, da ſie dieſelbe verlaſſen wollen, durch die in ihnen geſpannte Feuer- und Lichtmaterie, zu dem dephlogiſtiſirten Gas ausgedehnt.

Eben ſo erzeigt ſich auch das dephlogiſtiſirte Gas aus den waſſerhaltigen Pflanzen.

Weil alſo bey dieſem Prozeſs dem rückſtändigen Waſſer Wärmematerie entgeht, ſo muſs bey jeder *Ausdünſtung Kälte* entſtehen.

IV. Aufser diefen aber kann fich auch noch dephlogiftifirtes Gas in grofser Höhe über dem Waffer bilden. Ift nämlich zu einer Zeit, da die Sonne das Waffer befcheint, die Atmosphäre in ihren niedern Schichten aus dem Gleichgewicht gebracht, fo dafs alfo kühle Winde wehen, fo fuchen die unterften Schichten das Gleichgewicht in dem Wärmezuftand wieder herzuftellen; die Wärmematerie fteigt aus ihnen aufwärts, und ihr fährt die Wärmematerie des Waffers nach, bis das Gleichgewicht wieder hergeftellt ift.

Je fchneller nun diefes Nachfahren der Wärmematerie gefchehen mufs, um fo mehr ift diefelbe vermögend einige, zwar mit Licht gefättigte, aber von der Licht- und Feuermaterie noch nicht hinlänglich ausgedehnte Waffertheile, als *Wafferdünfte*, mit fich fortzuführen.

Sie dehnt diefelben in dem Augenblick, da fie die Oberfläche des Waffers verlaffen, in einen Raum aus, der von der Cohärenz ihrer Theile, von der Spannkraft der Feuermaterie in ihnen, und von der Dichtigkeit des Medii abhängt, durch welches fie diefe Dünfte zu führen ftrebt.

Diefe Dünfte fteigen nun, durch ihre fpecififche Leichtigkeit und die Anziehung der freyen Lichtmaterie befchleuniget, in die Höhe, und werden von der in ihnen gefpannten Licht- und Feuermaterie immer in einen gröfsern Raum gedehnt, je höher fie fteigen, weil das Medium, welches fie durchgehen, immer dünner wird, je höher man in demfelben hinaufkommt; fie werden dephlogiftifirtes Gas, das in feiner Maffe noch dünner als über der Wafferfläche feyn mufs.

Es mufs daher die Höhe der Atmosphäre von der Kraft abhängen, mit welcher das freye Licht auf das Waffer

wirkt; sie wird an ihrer Gränze so dünne werden, dass sie kaum noch in ihren Theilen zusammenhängen kann.

V. Nicht alle Dünste aber können eine Höhe erreichen, dass sie zu dephlogistisirtem Gas ausgedehnt werden könnten; dies möchte nur mit denen angehen, die auf der offenen See entstehen.

Denn so wie die Dünste von Landgewässern allmählich in die Höhe steigen, werden sie gegen die Berge angezogen, die sich mit der in ihnen verdichteten Feuermaterie ins Gleichgewicht setzen wollen. Sie verlieren also dadurch einen Theil ihrer Feuermaterie, werden auch an ihrer Masse vermindert, die Berge ziehen das Wasser derselben ein, es sinkt durch seine Schwere in ihnen nieder, und sammlet sich in Hölungen, welche nun die Vorrathsbehalter für die Quellen abgeben. Hierdurch werden die ihrer Feuer- und Wassermasse zum Theil beraubte Dünste gehindert höher hinaufzusteigen; es sammlet sich daher eine ansehnliche Quantität in einer solchen Höhe, welche die Spitze der Berge nicht viel übersteigt, und bilden allda die *Wolken*.

Die Wolke ist also als eine Summe von Dünsten anzusehen, die ohne allen Zusammenhang mit einander in der Luft schweben, und nur durch ihre specifische Schwere und die Kraft der Sonne zusammengeschoben werden. Durch sie bekommt das Meer und alle Gewässer die Wassermasse wieder, welche die Sonne ihnen stets entzieht.

VI. So wie aber beständig aus dem Wasser dephlogistisirtes Gas erzeugt wird, so wird es auch immer seines edelsten Theils, nämlich der in ihm gebundenen Lichtmaterie beraubt. Dieser Theil wird in ihm entbunden durch das Athmen des thie-

rischen Körpers und alle sogenannte phlogistische Prozesse.

VII. Könnten alle diese Prozesse auf einmal aufhören, so würde die Atmosphäre immer mehr die Eigenschaften des dephlogistisirten Gases bekommen: so wie aber diese vervielfältiget werden, um so weniger kann dieselbe in ihren Beharrungsstand kommen.

Es sey an einem Tage die Masse der mit Licht gesättigten Wassertheile des atmosphär. Gases $= \frac{1}{p}$ des ganzen Volumens derselben; bis auf den folgenden Tag werden *M* solche Theile aus dem Wasser erzeugt, und von diesen wieder *N* Theile zersetzt; so ist die Masse der mit Lichtmaterie gesättigten, das ist, athmungsfähigen Theile, gleich $\frac{1}{p} + M - N$; und es hat also die Atmosphäre um $M - N$ athmungsfähige Theile innerhalb 24 Stunden zu- oder abgenommen.

§. 12. *Einige Folgerungen, welche sich aus §. 14. auf die Meteorologie abnehmen lassen.*

I. *Muss die Dichtigkeit der Luftschichten und der Wärmezustand derselben abnehmen, je höher man in der Atmosphäre hinaufkommt.*

a) Ist *C* eine Luftschicht nahe bey der Erde, *D* aber eine gleich grosse in weitern Abstand von derselben, so trägt *D* die Last aller obern; sie muss also mehr Masse in sich vereinigen als *C*, das ist, dichter als jene seyn.

b) Weil aber jedes Elementartheilchen der Luft noch durch eine einfache Anziehung auf die Feuer- und Lichtmaterie wirkt (§. 10. 4.), so muss die

Schicht D mehr Feuer- und Lichtmaterie in ſich nehmen, je gröſser ihre Maſſe iſt; folglich muſs auch die Wärme in der Atmosphäre von unten nach oben abnehmen.

II. *Kann das Refractionsgeſetz der Atmosphäre niemals mit Mariottens Regel übereinſtimmen.*

Denn es muſs bey Ausfindung deſſelben die Kraft mit in Anſchlag gebracht werden, mit welcher die Luftſchicht D durch ihre gröſsere Maſſe und Wärmematerie auf den ſie paſſirenden Lichtſtrahl mehr als C wirkt, ehe er ſich durch ſie hindurchreiſsen kann.

III. Müſſen die Oſcillationen des Barometers gegen die Pole die gröſsten, gegen den Aequator die kleinſten ſeyn.

Je kleiner oder gröſser nämlich in §. 11. VI. der Werth von N iſt, um ſo mehr hat die Maſſe der Atmosphäre zu- oder abgenommen. Mit ihrer Maſſe aber iſt ihr Druck auf das Barometer im Verhältniſs.

Dieſe Aenderung des Drucks aber iſt für mehrere Länder ſehr verſchieden.

Man kann nämlich annehmen, daſs in den Ländern der temperirten Zonen die Luft durch das Athmen und verſchiedene phlogiſtiſche Prozeſſe mehr vermindert werde, als unter den heiſsen und kalten Zonen.

Wird nun die Luft in einem gewiſſen Strich zwiſchen den Wendezirkeln ſo viel vermindert, daſs ihre Säule um einen gewiſſen Theil kürzer werden müſste, ſo ſtreben die benachbarten Lufttheile nach allen Seiten herum nachzuſinken, um das Gleichgewicht wieder herzuſtellen.

Hierbey bekommen aber die Theile, welche mehr gegen die Pole zu liegen, die Ueberwucht, weil sie mit einer *größern Schwerkraft* zu sinken streben; es sinken daher mehrere Lufttheile von dieser Seite, als von der Seite des Aequators, nach.

Weil nun aber die Masse der Luftschichten zwischen zwey gleich großen, um die Erde gezogenen Parallelen immer kleiner wird, je näher dieselben an den Polen genommen werden, so verursachet dieses Nachsinken in der Höhe der Luftschichten gegen die Pole eine immer größere Veränderung, und diese wird endlich unter dem benachbarten Pole selbst ein Maximum.

So wie aber die Höhe der Atmosphäre abnimmt, so nimmt auch ihr Druck auf das Barometer ab; folglich kann ein und ebendasselbe *N*, in dem Stand des Barometers unter dem Aequator, und bey den Polen, eine sehr von einander abweichende Oscillation bewirken.

Dieses Zersetzen der Atmosphäre ist meines Erachtens die Ursache aller unordentlichen Winde in der Atmosphäre. Es ist auch im Winter für einerley temperirte Zonen größer als im Sommer.

Denn so wie im Sommer die Thiere die Luft einathmen, so wird das α derselben (§. 10.) in ihnen entbunden, und die Luft, welche sie wieder aushauchen, ist eine ihres α beraubte Masse, die sich nun mit der übrigen Luftmasse vereiniget.

Diese ihres α beraubte Masse, das ist, phlogistische Luft, wird aber im Winter, wenn es kalt ist, gehindert sich mit der Atmosphäre zu verbinden, denn so wie sie aus dem Munde geht, kommt sie in ein kälteres Medium, das ihr also ihre Feuermaterie um so mehr entziehet, je kälter es ist, so daß dieselbe als Dunst, oder wohl gar als Reif niedergschlagen werden kann.

IV. *Das Barometer muſs an jeder Stelle* V *der Erde oſcilliren, ſo wie die Sonne allmählich ſich ſeinem Meridian nähert.*

Da nämlich nach §. 11. die Atmosphäre aus dem Waſſer, nach den Geſetzen der Verwandtſchaft, durch die Lichtmaterie entſteht, ſo ſtreben beyde einander gegenſeitig anzuziehen, und es erfolgt die Ueberwucht auf der Seite der ſtärkern Kraft, das iſt, die Atmosphäre wird beſtändig gegen die Sonne in die Höhe gezogen. Durch dieſes Anziehen aber vermindert die Sonne die Kraft, mit welcher jedes Lufttheilchen ſinken will, um einen Theil, der jener Kraft der Sonne auf daſſelbe gleich iſt.

Dieſe Verminderung der Schwerkraft der Luft muſs unter dem Aequator die gröſste und regelmäſsigſte ſeyn, allmählig aber abnehmen, je näher man gegen die Pole kömmt; ja ſie muſs ſelbſt an einem Orte *V* auſser dem Aequator mit dem Orte der Sonne in der Ecliptik ſtehen.

Iſt nun *V* ein Ort auſser dem Aequator, ſo wird das Queckſilber allmählich ſinken, ſo wie die Sonne ſich ſeinem Meridian nähert, und bey ihrem Durchgang das Maximum ſeines Sinkens erreichen.

Dieſes Sinken wird um ſo gröſser ſeyn, je kleiner die geographiſche Breite von *V* iſt.

So wie nun die Sonne ſich allmählich dem Abendhorizonte nähert, ſo muſs das Queckſilber ſteigen, und endlich eine Zeit lang verharren, ſo wie die Sonne untergegangen iſt.

Aus dieſem Beharrungsſtand wird aber daſſelbe kommen, je näher die Sonne dem Meridian eines Orts *W* kommt, der 180° von *V* entfernt iſt.

Denn ſo wie die Sonne die Atmosphäre jetzt an ſich zieht, ſo wird die Luftſäule in *V* niedriger, ſie

drückt alſo jetzt weniger auf das Barometer. Es muſs daher daſſelbe an jedem Ort *V*, zu Mittag und Mitternacht, am tiefſten ſtehen.

Dieſes Fluthen der Atmoſphäre iſt auch die Urſache der Paſſatwinde in den temperirten Zonen, und des beſtändigen Oſtwindes unter dem Aequator.

V. So wie die Sonne zur Sommerzeit allmählich den Abendhorizont eines Ortes zugehet, ſo wird ihre Wirkung auf das Waſſer, ſo wie auf jeden Körper, allmählich ſchwächer; einige von ihr in die Höhe hinaufgezogene, und noch nicht gänzlich zu einem Gas ausgedehnte wäſſerichte Dünſte, werden daher gerade ſo wie Dämpfe, welche ihrer Feuermaterie beraubt werden, niedergeſchlagen, und ſinken allmählich, ſo wie die Sonne untergehen will, in Geſtalt des Thaues auf die Erde, als ihrer electriſchen Materie (§. 10. 2.) zum Theil beraubte Waſſertheile. Dieſe niederſinkende Dünſte aber erhalten, noch ehe ſie die Erde erreichen, einen Zuſatz von Wärmematerie aus der Erde ſelbſt.

Denn ſo wie die Sonne ſich dem Abendhorizont des *V* nähert, ſo erkaltet die Erde nach und nach, und giebt die den Tag über eingeſogene Lichtmaterie allmählich an die Luft zurück, um das Gleichgewicht an dem Wärmezuſtand derſelben wieder herzuſtellen.

Iſt aber in einer Gegend die Atmoſphäre durch annahende Wolken, Winde u. dgl., welche in den obern Gegenden wehen, ſo abgekühlt, daſs die Spannkraft ihrer Wärmematerie geringer als die Spannkraft der Wärmematerie der Erde iſt, ſo geht die Wärmematerie aus der Erde heraus, um dieſes Gleichgewicht wieder herzuſtellen. (§. 6.) Sie geht durch das Waſſer des Thaues, reiſst einige Theile mit ſich fort, und verbreitet dieſe in der Luft als *einen Nebel* u. ſ. w.

3.
Prüfung der neuern Theorien über Feuer, Wärme, Brennſtoff und Luſt.

II. *Lavoiſiers Theorie.*

Fortſetzung. *)

Ich habe meinen Leſern die Hauptmomente des *Lavoiſierſchen* Lehrbegriffs über Verbrennen und Verkalken, nebſt den Verſuchen, worauf er ſich ſtützt, dargelegt. Jetzt iſt mir noch übrig zu prüfen, 1) *ob dieſe neue Theorie nöthig war;* 2) *ob ſie Vorzüge vor der gewöhnlichen hat, welche einen eigenen Grundſtoff der Entzündlichkeit in den verbrennlichen Körpern annimmt;* und 3) *ob ſie hinreicht, die Phänomene zu erklären, welche ſie erklären ſoll?* Ich werde dies mit Unpartheylichkeit thun. Ich habe ſchon im Vorhergehenden den Verdienſten des Hrn. *Lavoiſier* die Gerechtigkeit wiederfahren laſſen, die ſeine unſterblichen Entdeckungen verdienen; allein zwiſchen den Thatſachen und zwiſchen den Meinungen iſt ein groſser Unterſchied; jene bleiben immer, wenn dieſe längſt zu dem Chaos des Vergangenen verdrängt worden ſind. Ohne alſo inconſequent zu ſeyn, kann ich recht ſehr gut ſeinen Erfahrungsſätzen huldigen, und doch ſeinen Folgerungen widerſprechen.

I. Das Syſtem, welches die Verfaſſer der neuen Nomenclatur in der Chymie, und namentlich Herr *Lavoiſier*, aufſtellen, beſtreitet hauptſächlich das

*) S. B. II. H. 3. S. 295 ff.

Daſeyn eines eigenen *Brennſtoffs*, der in den verbrennlichen Körpern die Quelle des Feuers iſt, das wir bey der Entzündung derſelben wahrnehmen, und der ſeit *Stahls* Zeiten den Namen *Phlogiſton* erhalten hat. Ihr Syſtem heiſst daher auch das *antiphlogiſtiſche*.

Es iſt wohl ohne Zweifel nöthig, daſs man den ächten Lehrbegriff kenne, den man beſtreiten will; und ich fürchte, daſs mehrere Gegner der *Stahliſchen* Lehre vom Phlogiſton dieſe nicht in ihrer urſprünglichen Reinigkeit ſich vorher bekannt gemacht haben, ehe ſie einen Angriff darauf wagten. Die Entdeckungen der Luftarten, und mehrere Umſtände und Phänomene bey dem Verkalken und Verbrennen phlogiſtiſcher Körper, die *Stahl* freylich nicht kannte, haben in neuern Zeiten ſeinen urſprünglichen Lehrbegriff vom brennlichen Weſen ſo umgemodelt, und haben ſo viele widerſprechende Meinungen über die Natur und Miſchung des Phlogiſtons ſelbſt veranlaſst, daſs man darüber den erſten Begriff, welchen uns *Stahl* davon gab, ganz vergeſſen zu haben ſcheint.

Es verlohnt ſich daher der Mühe, zu dieſer erſten Darſtellung der Lehre vom Phlogiſton zurückzugehen, und dann zu prüfen, ob die Gegner derſelben conſequent handelten, wenn ſie das Daſeyn dieſes Stoffes überhaupt läugneten. Da das Leſen älterer chemiſcher Schriften überhaupt ſeltener wird, ſo halte ich es für zweckmäſsig, den *Stahliſchen* Lehrbegriff vom Phlogiſton mit ſeinen eigenen Worten darzuſtellen, ſo wie er ihn in ſeinen *zufälligen Gedanken und nützlichen Bedenken über den Streit vom ſogenannten Sulphure*, Halle 1718. in 8. in einer kurzen Ueberſicht gegeben hat.

Da nicht alle Körper des Verbrennens fähig ſind, oder unter den nöthigen Umſtänden Feuer hervor-

bringen, oder ein *pabulum ignis* abgeben können, so war wohl nichts natürlicher, als anzunehmen, dass in den *verbrennlichen* Körpern *Etwas* wäre, welches ihnen die Fähigkeit giebt, *Feuer* hervorzubringen oder zu unterhalten. Vor *Stahl* sahe man das auch schon ein; allein man verwechselte die leicht entzündlichen und zum Verbrennen besonders geschickten Stoffe mit dem Substrato ihrer Entzündlichkeit selbst. Man nahm theils ein Oel, theils einen Schwefel dafür an. Wenn wir aber auch einen, vom gemeinen Schwefel verschiedenen, subtilen Schwefel darunter verstehen wollten, wie auch schon *Geber* that, so wird dadurch doch noch nicht die Frage gelöst, wie bringt dieser Schwefel in den entzündlichen Körpern bey ihrem Verbrennen Feuer hervor? *Becher* nahm endlich ein gewisses eigenes Wesen der Entzündlichkeit an, das er für einen Grundanfang, für ein Element, und, wie alle seine Elemente, für *erdigter* Natur hielt. *Stahl* erläuterte den Begriff davon näher, und unterschied es durch den sehr passenden Namen *Phlogiston*. Seinen Zeitgenossen zu Gefallen, von welchen *Stahl* manche Widersprüche in Ansehung seines Phlogistons erdulden musste, bequemte er sich diesen Stoff ein *sulphurisches Princip* zu nennen, ob er ihn gleich nicht für schweflicht hielt, sondern vielmehr ihn nur als einen Bestandtheil des Schwefels bewies. Hier ist ein kurzer Abriss seiner ganzen Lehre aus dem oben angeführten Werk (S. 77.):

„Das erste nun, das von dem *sulphurischen* oder „*schweflichten Principio* oder Grundwesen zu beden„ken fällt, ist die Eigenschaft desselben zur

„1) Verhaltung gegen dem *Feuer*,

„2) Bezeigung der *Farben*,

„3) Zarten und *innigen Vermischung* mit an„dern zarten Materien,

„4) Verhaltung gegen das *Wasser* und wässe„rige *Nässe*,

„5) Seiner eigenen und grossen verwunder„lichen *Zartheit*,

„6) Seine eigene Art, nach *trockener* oder „*flüssiger* Bewandniss,

„7) *Wo* es sich finden lasse und anzutreffen sey.

„Nach solchen Umständen und Absichten nun „habe ich beweislichen Grund zu sagen, dass erstlich

„Gegen das *Feuer* dieses Schwefelprincipium sich „dergestalt verhalte, dass es nicht nur vornehmlich, „sondern eigentlich und *einig* dasjenige Wesen sey, „was zu der eigentlichsten *Feuerbewegung* am aller„geschicktesten, ja dazu gleichsam geschaffen und „beschaffen sey:

„*Sondern auch, nach verständiger Redensart, das „köperliche Feuer, die eigentlichste Feuer„materie, das wahre Grundwesen der Feuerbewe„gung in allen brennlichen Vermischungen darstelle:*

„Jedoch ausser Vermischung entweder gar kein „Feuer abgebe, sondern ehe in die unsichtbare Zart„heit verstäube und verfliege: oder doch nur ein „weitzertheiltes unsichtliches Feuer, nämlich die „Wärme, ausmache und formire.

„Hingegen ist weiter höchlich zu merken, dass „diese Feuermaterie, *an* und *in sich* selbst, und ausser „anderer Dinge, sonderlich *Luft* und des *Wassers* „Beytritt und Mitwirkung, mit nichten *flüchtig*, „noch *verstäubend*, zu befinden sey. —

„Aus diesen gesammten Umständen habe ich da„für gehalten, dass man ihm keine füglichere Be„nennung, als das *erste, eigentliche, gründliche, brenn„liche Wesen*, geben könne. Denn da man an und „in sich selbst, und ausser aller Vermischung und „Verknüpfung mit andern Materien, bis auf diese

„Stunde, es nirgends finden, noch erkennen kann; „und ihm alſo auch keine, ſeiner *eigenen* und *einzeln* „Eigenſchaft gemäſse Beſchreibung, noch bedeut-„liche Benennung zu geben, Grund und Gelegen-„heit hat: ſo iſt meines Erachtens das vernunftge-„mäſseſte, wenn man es von ſeinen allgemeinen *Wir-„kungen* benennet, die es in allerley, auch beſonders „in ſeinen noch allerletzten und gleichſam allerwe-„nigſten Vermiſchungen erweiſet; und dieſerwegen „habe ich es mit dem griechiſchen Namen φλογιςὸν, „zu teutſch *brennlich*, beleget.

„Indeſſen iſt bey dieſer Eigenſchaft bedächtlich „zu merken, daſs gleichwohl dieſes Weſen, ſo lange „es in Sinnen- oder Fühlung- begreiflicher Zuſam-„menhaltung befindlich, von dem Feuer *allein* nicht „zerſtöret, auch nicht aus einander geſtreuet, oder „flüchtig getrieben werde; ſondern, wenn die *freye* „Luft es nicht verführen kann, ſo lange die Welt „ſtehet, in der gröſseſten Gluth beſtehen und aus-„dauren könnte: und zwar ohne einige noch bis „jetzt bewuſste oder bekannte Veränderung."

Stahl geht hierauf zu ſeinen andern Wirkungen über, und behauptet, daſs es in den Dingen, von welchen es einen Beſtandtheil ausmache, darin mehr oder weniger *Farbe* hervorbringe; ferner eine ungemein *gerade* und *innige* Verbindung mit andern Materien eingehe, was er am Schwefel beweiſt; auch in den *riechbaren* Subſtanzen einen vorzüglichen Grundtheil ausmache, und gegen das *Waſſer* wenig Verwandtſchaft habe. Endlich führt er noch (S. 82.) an, daſs es ſich in den Körpern aller drey Reiche der Natur finde (nur Waſſer, einfache Salze und Erden ausgenommen); in allen dieſen dreyen Reichen eine *allgemeine Gleichheit* habe. „Es wird, ſagt er (S. 84.), „nicht nur aus der Erde in die Vegetabilien auf- und

„eingenommen; ſondern auch höchſt glaublich und „wahrſcheinlich ſelbſten aus der *Luft* in ihr Wachs„thum mit eingeflochten."

Durch die nachherigen Entdeckungen in der Lehre von der Luft und den künſtlichen Luftarten, durch die nähere Beobachtung der Umſtände beym Verbrennen und Verkalken, den Veränderungen, welche die Luft dabey erfährt u. ſ. w., war es natürlich, daſs man die Vorſtellungen vom Brennſtoffe mehr zu berichtigen ſuchte. Die Verſchiedenheit der Meinungen über Wärme und ihren Urſprung, über Feuer und Feuermaterie, verurſachte vollends mehrere oft ganz entgegengeſetzte Begriffe über das Weſen und die Natur des *Stahliſchen* Phlogiſtons. So hält *Macquer* daſſelbe für gebundene *Lichtmaterie*, *Volta* und *Scopoli* für gebundenen *Wärmeſtoff* und *Luftſäure*; *Scheele* für einen eigenen, vom Feuer völlig verſchiedenen, elementariſchen Stoff, der erſt in Zuſammenſetzung mit reiner Luft Feuer mache; *Crawford* und *Kirwan* ſehen es auch als einen vom Feuer idealiſch verſchiedenen, eigenen, elementariſchen Stoff an, der wenig Verwandtſchaft zur Materie der Wärme habe; und nach letzterm iſt die brennbare Luft das Phlogiſton, durch gebundene Wärmematerie in den Zuſtand von Gasart gebracht. Die letztern ſuchen nun die Quelle des Feuers, welches die Körper beym Verbrennen von ſich geben, nicht in dem Phlogiſton derſelben, ſondern lediglich in der reſpirabeln Luft, die eine Bedingung zum Verbrennen allerdings macht.

Dieſer Diſſenſus unter den Vertheidigern eines eigenen Brennſtoffs über die Natur deſſelben kömmt den Gegnern des phlogiſtiſchen Syſtems allerdings zu ſtatten; allein ich halte mich hier an den erſten urſprünglichen Begriff, und bekenne mich für einen

alt-orthodoxen Anhänger der *Stahlischen* Lehre, und will sehen, ob *Lavoisier* Recht hatte, Namen und Sache des Phlogistons zu verbannen, und ob er uns was anderes dafür substituirt hat.

Es erhellet ganz deutlich und offenbar aus *Stahls* eigenen Worten, daſs er *Phlogiston* und *Feuer* ihrer Miſchung nach nicht für idealiſch verſchieden hält. Er nennt jenes ***körperliches***, d. i. ***verkörpertes***, oder wie wir jetzt häufiger ſagen, ***gebundenes Feuer.*** Es bedarf wohl gar keines eigenen Commentars über die vorher angeführte Stelle, um einzuſehen, daſs er unter dem Phlogiſton die durch die Cohärenz und Verwandtſchaft mit andern Grundbeſtandtheilen der Körper in ihrer Kraftäuſserung unthätig gemachte ***Materie des Feuers*** ſelbſt verſteht. Er nennt es daher auch die ***eigentlichſte Feuermaterie.*** Das Phlogiſton im freyen und entwickelten Zuſtande iſt bey ihm das ***Feuer*** ſelbſt, und das gebundene Feuer iſt bey ihm *Phlogiſton.* Die Quelle des Feuers iſt in dem verbrennlichen Körper, und nur diejenigen Körper ſind des Verbrennens fähig, welche dies gebundene Feuer in ſich enthalten. Dieſes wird aber ohne Zutritt der Luft nicht frey, und die Kohle und die Metalle bleiben daher in verſchloſſenen Gefäſsen unzerſtört, wenn ſie auch dem Glühefeuer ausgeſetzt werden.

Unter dem *Feuer* ſelbſt aber verſtand *Stahl* den Zuſtand der entzündlichen Körper, wo ſie nicht allein *Wärme*, ſondern auch *Licht* zeigen, oder den Zuſtand des Verbrennens derſelben. Aus ſeinen oben angeführten Worten erhellet ganz offenbar, daſs er ein eigenes *Subſtratum* des Feuers annimmt. Er muſste alſo auch unter dem Phlogiſton, das bey ihm ***gebundenes Feuer*** iſt, die Materien deſſelben, alſo *Licht-* und *Wärmeſtoff*, verſtehen.

Grundbestandtheilen dieser Körper, sinnlich dargestellt haben wollen, ist ungereimt.

Dass aber auch ferner die Grundbestandtheile, durch welche der Licht- und Wärmestoff in Verbindung, oder das Feuer gebunden und zum Phlogiston constituirt werden, einen Körper von anderer Beschaffenheit, andern Verhältnissen und Eigenschaften bilden, als sie vorher für sich allein thaten, ist eben so wenig ungereimt, als dass *Lavoisiers* Phosphor, Schwefel, Metalle mit Oxygène vereiniget, Phosphorsäure, Vitriolsäure, Metallkalke u. s. w. bilden.

Herr *Lavoisier* hatte also nicht nöthig, um des Phlogistons willen ein neues System zu errichten; und er hatte nicht nöthig, jenes Wort aus der Nomenclatur der Chemie zu verbannen; er handelt vielmehr inconsequent, wenn er das Phlogiston bestreitet, da sein Calorique in Verbindung mit dem Lumiere eben das sind, was wir Phlogiston nennen, wenn sie durch die Vereinigung mit andern Grundbestandtheilen die Eigenschaften verlieren, die ihm im freyem Zustande zukommen. Behält aber Herr *Lavoisier* das Stahlische Phlogiston unter andern Namen bey, so war es übereilt, das darauf gebauete System der Chemie und Naturlehre über den Haufen stossen zu wollen, wenn er nichts anders zur Grundlage seines Gebäudes macht. Billig hätte er beherzigen sollen, was die Commissarien der Akademie der Wissenschaften zu Paris in ihrem Bericht über seine Theorie sagten: *) „Welche Theorie vereinigte jemals die Gelehrten durch Einstimmigkeit

*) Siehe oben B. III. H. 1. S. 158. In dem Bericht des Herrn *d'Arcet* und *Berthollet* an die Akademie, der den Elemens de Chymie des Hrn. *Lavoisier* angehängt ist, finde ich diese Stelle freylich nicht.

„der schönsten Versuche und durch eine Menge der „glänzendsten Thatsachen, als die *Lehre vom Phlogiston?* Dieser Gegenstand verdient also die gröste „Aufmerksamkeit, er erfordert eben so gut die Mithülfe der Zeit, der Versuche, und bedächtige und „ruhige Betrachtungen der Physiker und der Chemisten, um wohl untersucht, wohl beherzigt und „wohl beurtheilt zu werden. Dieses Urtheil ist nicht „die Sache eines Tags, weil man in einem Tage die „in einer Wissenschaft aufgenommenen Ideen umstöſst, die mit so schnellen Schritten vorwärts eilt, „die schon so groſse Fortschritte gemacht hat, die „mit der Physik durch so feste Knoten verbunden „ist, und welche, so wie sie gegenwärtig ist, sich „seit einem halben Jahrhundert mit einer bewundernswürdigen Deutlichkeit ausdrückt."

II. Vielleicht machten aber die übrigen Umstände beym Verbrennen und Verkalken es nöthig, eine neue Theorie aufzustellen, und die vorige Lehre vom Phlogiston ganz zu zertrümmern. Dies ist der *zweyte* Gegenstand meiner Untersuchung. Wir wollen daher diese Umstände selbst und die Bedingungen, die bey dem Phänomen des Verbrennens und Verkalkens statt finden, näher betrachten, und prüfen, ob sie berechtigen, die Lehre vom Phlogiston geradezu zu verwerfen, oder vielmehr Gründe darbieten, sie nur zu berichtigen und zu erweitern; wir wollen die Erklärungen nach der Lehre vom Phlogiston, und die der Antiphlogistiker in Parallele stellen, um so desto leichter das Resultat ziehen zu können, ob die letztern Vorzüge vor den erstern haben.

Daſs man zu der Zeit, als *Stahl* seine Lehre vom Brennstoff zu gründen bemüht war, mehrere Umstände beym Verbrennen noch nicht kannte, die

gerade mit zu den wichtigsten gehören, ist leicht einzusehen. Die Entdeckungen von den Veränderungen der Luft in den phlogistischen Prozessen, und die Entdeckungen der Luftarten selbst, musten nothwendig auf die Lehre vom Brennstoff Einfluss haben, aber sie berechtigen noch bey weitem nicht, diesen Brennstoff ganz zu leugnen.

Ehe ich aber zu der Vergleichung der Erklärung der Phänomene des Verbrennens und Verkalkens übergehe, halte ich es für nöthig, eine vergleichende Uebersicht der verschiedenen einfachen Wesen und Grundprincipien zu geben, welche man nach der Lehre des Phlogistons, so wie ich sie schon anderswo dargestellt habe, annehmen muss, und der, welche Hr. *Lavoisier* annimmt. Die letztern habe ich schon oben (B. II. S. 323.) weitläufiger angegeben; hier genügt es nur ihre Namen anzuführen.

Diese einfachen Stoffe oder Elemente sind

a) Nach der Lehre vom Phlogiston.	b) Nach Hrn. *Lavoisiers* System.
1) *Lichtmaterie*	1) *Lumiere*
2) *Wärmestoff* Beyde in Vereinigung und in ihrem freyen Zustande machen das *Feuer*, im gebundenen das *Phlogiston*, das also hiernach kein elementarischer Stoff ist.	2) *Calorique*
3) *Wasser*	3) *Oxygène.* *)

*) Es versteht sich von selbst, dass die hier aufgeführten Elemente des Hrn. *Lavoisier* nicht immer dieselbigen sind, welche ich nach meiner Lehre vom Brennstoff gegenüber stelle; denn so ist *Oxygène* nach L. nur ein Bestandtheil des *Wassers*; *Soufre* ein Bestandtheil der *Vitriolsäure*; nicht Wasser, nicht Vitriolsäure selbst u. s. w.

bildet mit *Wärmeſtoff* (2) nach ſeiner verſchiedenen innigen Vereinigung *entweder Waſſerdunſt oder Lebensluft,*	*Gas Oxygène.*
die mit *Phlogiſton* geſättigt *phlogiſtiſirte Luft* ausmacht.	*Gas azote.*
	4) *Hydrogène.*
	5) *Azote.*
4) *Luftſaurer Stoff, ſaure Baſis der fixen Luft*	6) *Carbone.*
bildet mit *Wärmeſtoff* *Luftſäure*	*Gas acide carbonique.*
5) *Vitriolſaurer Stoff*	7) *Soufre.*
giebt mit weniger *Phlogiſton* *Schwefelluft,*	*acide ſulfureux.*
mit mehrerm *Phlogiſton* *Schwefel;*	
der mit *Phlogiſton, Wärmeſtoff* und *Waſſer* *hepatiſche Luft* bildet.	*Gas hydrogène ſulfuré.*
6) *Phosphorſaurer Stoff* giebt mit *Brennſtoff* *Phosphor;*	8) *Phosphore.*
dieſer bildet mit *Brennſtoff, Waſſer* und *Wärmeſtoff* *Phosphorluft.*	*Gas hydrogène phosphoriſé.*
7) *Salzſaurer Stoff*	9) *Radical muriatique*
macht; mit *Brennſtoff* *gemeine Salzſäure;*	*acide muriatique.*
mit *Wärmeſtoff* und *Waſſer* *dephlogiſtiſirte Salzſäure.*	*acide muriatique oxygène.*

8) *Stoff der Flussspathsäure*	10) ***Radical fluorique.***
9) *Stoff der Boraxsäure*	11) *Radical boracique.*
11—26) *Die Kalke der 17 Metalle*, welche Hr. *Lavoisier* aufführt, die mit *Brennstoff* die *regulinischen Metalle* bilden. (Das 18te Metall, *Uranium*, war Hrn. *L.* noch nicht bekannt.)	12—28) ***Metaux.***
27—31) Die *fünf Erden* (Die *Zirkon-* und *Diamantspatherde* waren Hrn. *L.* auch noch unbekannt.)	29—33) *Terres.*

Die elementarische Natur der beyden *feuerbeständigen Laugensalze* läſst Hr. *L.* unentschieden, was wir denn auch hier thun wollen, da dies auf die Theorie des Verbrennens keinen Einfluſs hat.

Das *flüchtige Laugensalz* ist, wie Hrn. *Westrumbs* wichtige Beobachtungen vermuthen lassen, nicht einfach; und eben so wie auch die *Salpetersäure*, die beyde sehr wahrscheinlich die *Phosphorsäure* zur Basis haben.

Die *brennbare Luft*, deren Basis nach Hrn. *L.* das *Hydrogène* ist, ist von gar mancherley Zusammensetzung, wie in der Folge weiter bemerkt werden wird.

Mit diesen hier verzeichneten einfachen Grundprincipien erkläre ich nun alle Erscheinungen des Verbrennens und Verkalkens nach dem phlogistischen System. Ich brauche da nur 31, wo Herr *L.* 33 anzunehmen genöthiget wird, und ich denke, es ist kein geringer Vorzug einer Theorie, wenn sie zur eben so vollständigen und leichten Erklärung der Phänomene weniger Ursachen anzunehmen genöthiget ist. Die gerühmte Simplicität des neuen Systems, die leichtere Uebersicht der Phänomene darnach, widerlegt sich also von selbst.

Ich wende mich nun zu der Betrachtung der vorzüglichsten Phänomene, und der vergleichenden Erklarung derselben nach beyden Theorien, um den unpartheyischen Leser in den Stand zu setzen, zu urtheilen, ob die Theorie der Antiphlogistiker einfacher, genugthuender und umfassender ist.

I. *Veränderungen der atmosphärischen Luft,*
a) *durch Verwittern gewisser Körper darin.*

1. *Versuch mit alkalischer Schwefelleber.* (*Scheele von Luft und Feuer.* S. 7.)

Wirkung. Die Luft wird um $\frac{8}{33}$ bis $\frac{10}{33}$ ihres Umfangs vermindert. Der respirabele Antheil derselben oder die darin befindliche Lebensluft verschwindet. Die Schwefelleber, oder ein Theil davon wird in vitriolisirten Weinstein verwandelt.

Erklärung nach dem phlogistischen System. Die atmosphärische Luft ist eine mit Phlogiston schon verbundene, aber damit noch nicht gesättigte Lebensluft; oder mit andern Worten, sie besteht aus phlogistisirter und dephlogistisirter Luft. Der Schwefel ist aus Brennstoff und Vitriolsäure zusammengesetzt. Durch die Anziehung des Laugensalzes der Schwe-

felleber und die Dazwischenkunft des Wassers wird der Zusammenhang zwischen Vitriolsäure und Brennstoff im Schwefel geschwächt, so dass die Luft durch ihre Verwandtschaft dagegen es trennen kann. Sie nimmt es auf, sättigt sich damit völlig, und wird also nun durchaus phlogistisirt, da sie es vorher nur zum Theil war. Es bedarf keiner Erhitzung, um das Phlogiston loszumachen, es wird daher auch nichts zersetzt und frey, es erscheint also kein Verbrennen. Der Schwefel, der seinen Brennstoff verloren hat, wird zur Vitriolsäure, die mit dem Laugensalze vitriolisirten Weinstein bildet.

Erklärung nach dem Lavoisierschen System. *) Die atmosphärische Luft ist aus Gas azote, einer ihrer Mischung nach noch *unbekannten* Luftart, und dem Gas oxygène zusammengesetzt. Der Schwefel ist ein einfacher Stoff, der aber viel Anziehung zum Oxygène hat, das einen Bestandtheil des Gas oxygène der atmosphärischen Luft ausmacht. Er zieht daraus das Oxygène in sich, und bildet solchergestalt Vitriolsäure, die mit dem Laugensalze den vitriolisirten Weinstein (Salfate de Potaise) constituirt. Der Calorique des Gas oxygène wird frey, und das letztere solchergestalt zersetzt. Es bleibt also nur das Gas azote der atmosphärischen Luft übrig, die durch den Schwefel nicht verändert wird und keine Wirkung auf ihn hat.

Anmerk. Herr *Lavoisier* hat diesen Versuch in seinen Elemens de Chimie nicht, und das wohl weislich. Er steht im Widerspruch mit seinen anderweitigen Hypothesen, und er hütet sich daher ihn anzuführen. Der Schwefel entzieht nämlich nach seiner Behauptung nur bey der Erhitzung,

*) Synthesis Oxygenii experimentis confirmata. Edidit *Fr. Ludov. Schurer.* Argentor. 1789. P. I, S. 11. vergl. S. 72. P. II.

die bis zu seiner Entzündung geht, dem Gas oxygène ihren Grundstoff, in einer niedrigern Temperatur aber nicht. Hier aber geschiehet das Gegentheil, und schon in der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre wird die Schwefelleber, vorzüglich die im Wasser aufgelöste, oder vielmehr der Schwefel darin, zersetzt. Ich frage also, warum bleibt der Schwefel in der Luft, bey der gewöhnlichen Temperatur, für sich allein unverändert? Warum verwittert er nicht für sich? warum zieht er allein das Oxygène nicht an sich? — Dass das Laugensalz, welches mit dem Schwefel in Verbindung ist, diese Aenderung seiner Verwandtschaft zum Oxygène hervorbringen sollte, sehe ich nicht ein. Will man aber dies behaupten, so heisst das nicht *erklären*, sondern *erdichten*, und die Ursachen so annehmen, wie man sie zur Erklärung nöthig hat. Wenn mir die Vertheidiger des neuen Systems zugeben müssen, dass es eine durch unzähliche Thatsachen erwiesene Wahrheit sey, dass ein einfacher Stoff (wie doch hier der Schwefel seyn soll), durch seine Vereinigung mit einer andern einfachen Substanz (wie mit dem Laugensalz), allemal in seiner Verwandtschaft zu einem dritten Stoff (wie zu dem eingebildeten Oxygène) geschwächt werde, oder diese Verwandtschaft dagegen wohl gar verliere, oder mit andern Worten, dass durch seine Bindung mit einem andern Stoff seine Kraftäusserung gegen einen dritten vermindert oder aufgehoben werde; so müssen sie auch zugleich eingestehen, dass ihre Theorie mit diesem so wohl erwiesenen Satz im Widerspruch stehet, sobald sie behaupten, dass der Schwefel durch seine Verbindung mit Laugensalz das Oxygène in der gewöhnlichen Temperatur stärker anziehe, als er für sich allein thut. Nach Hrn. *Lavoisier* selbst hat das Laugensalz das Vermögen nicht, das Oxygène der respirabeln Luft zu entziehen; wie will es also dem Schwefel diese Eigenschaft ertheilen?

Ausser diesem Einwurf, der mir wenigstens sehr wichtig scheint, ist noch ein anderer übrig, nämlich der, dass in dem angeführten Versuche keine merkliche Wärme statt findet, wie doch nach Hrn. *Lavoisier* statt finden müsste, wenn der Calorique des Gas oxygène frey wird. Man kann zwar einwenden, dass die Zersetzung nur langsam und allmählich ge-

schiehet, und für jeden einzelnen Augenblick der Wahrnehmung zu schwach sey, als daſs man das entwickelte Feuer empfinden könnte; dieser Einwand aber fällt weg, wenn man eine verdünnte Auflösung der Schwefelleber und reine Luft anwendet, wo die Verminderung ziemlich schnell geschiehet, wenn man das Gemisch schüttelt.

Die Lehre vom Phlogiston erklärt also den angeführten Versuch naturgemäſser; sie erklärt, warum der Schwefel, in Verbindung mit Laugensalzen, zur Schwefelleber, ohne angebrachte Erhitzung, durch respirabele Luft zersetzt wird, was ihr allein nicht widerfährt; und sie erklärt, warum diese Zersetzung auch ohne Entwickelung von Feuer geschehen kann. Beydes kann nach *Lavoisier* nicht genugthuend erklärt werden.

Ein Umstand aber, nämlich die Verminderung der Luft, und das Verschwinden des respirabeln Antheils derselben bey diesem Versuche, so wie bey allen andern phlogistischen Prozessen, scheint nach Hrn. *Lavoisier* natürlicher werden zu können; allein das scheint nur so. Nach seiner Theorie wird der reine Antheil der Luft vernichtet; damit das aber geschehen könne, muſs doch der gebundene Wärmestoff dieser Luft oder der Calorique frey werden, was nicht wahrzunehmen ist. Nach meiner gegebenen Erklärung wird die reine Luft in diesen und allen andern phlogistischen Prozessen nicht zersetzt, sondern nur in ihrer Zusammensetzung geändert, oder sie wird phlogistisirt. Ich beweise es daraus, weil auch bey der Anwendung der reinsten dephlogistisirten Luft immer ein Rückstand von phlogistisirter Luft bleibt. Durch diese Phlogistisirung verliert die Luft von ihrer eigenthümlichen Elasticität, und muſs daher, um dem Druck der äuſsern Luft

zu widerstehen, in den engern Raum zusammengehen. Man hat das paradox gefunden; allein man hat nicht bedacht, daſs ein jeder Körper durch die Veränderung seiner Mischung Aenderungen seiner wesentlichen Eigenschaften erleidet. Die Luft erleidet aber in den angeführten und allen andern phlogistischen Prozessen nicht allein eine Verminderung ihres *Raums*, sondern auch ihres *Gewichts*. Ich leite dies auch von der Aufnahme des Phlogistons her, das auf eine bis jetzt noch nicht völlig zu erklärende Weise durch seinen Beytritt die Ponderosität der Körper mindert, ganz gewiſs aber selbst nicht, so wenig als Licht- und Wärmestoff, den Gesetzen der Gravitation gegen unsere Erde unterworfen ist. Kurz ich nehme es als Naturgesetz an, ohne mich weiter um die Erklärung zu bekümmern, daſs das Phlogiston durch seinen Beytritt das Gewicht eines Stoffes vermindert, durch seinen Abgang vermehrt; und überlasse es der Zukunft, aus mehrern Datis, als wir bis jetzt haben, eine genugthuendere Erklärung davon zu geben. Ohne deswegen die Lehre vom Phlogiston aufzugeben, mögen andere Vertheidiger derselben einen unbekannten Stoff in der reinen Luft annehmen, der hierbey an den Rückstand des phlogistischen Prozesses tritt und sein Gewicht vermehrt.

2. *Versuch mit Schwefelleberluft.* (S. *mein Handbuch der Chemie* Th. I. §. 766. 6. und §. 769.)

Wirkung. Die Schwefelleberluft wird langsam zerstört, in Schwefel verwandelt; die respirabele Luft wird phlogistisirt und vermindert.

Erklärung a. *) Die Schwefelleberluft besteht aus Schwefel, Brennstoff, Wasser und Wärmestoff.

*) Der Kürze wegen bezeichne ich die Erklärung nach der Lehre vom Phlogiston durch *a*, und die nach *Lavoisiers* System durch *b*.

Die respirabele Luft entzieht ihr den Brennstoff. Die Mischung der Luft wird dadurch zerstört. Die übrigen Bestandtheile können nicht mehr in der luftförmigen Aggregation bleiben. Der Schwefel und das Wasser schlagen sich nieder. Weil diese Zersetzung nur sehr langsam geschiehet, so ist die Entwickelung der freyen Wärme in jedem Augenblick der Beobachtung auch nicht bemerkbar. Die respirabele Luft, welche das Phlogiston der hepatischen Luft aufnimmt, sättiget sich nach und nach damit, und wird also phlogistisirt oder zur Stickluft. Eben wegen des Mangels der Erhitzung wird auch kein Phlogiston frey, d. h. nicht zur freyen Licht- und Wärmematerie, oder es entsteht kein Verbrennen.

Erkl. b.) Die Schwefelleberluft besteht aus Schwefel, Hydrogène und Calorique. Das Hydrogène entzieht dem Gas oxygène das Oxygène, bildet damit Wasser, der Schwefel wird abgeschieden, und der Calorique der Schwefelleberluft sowohl als des Gas oxygène wird frey. Weil diese Zersetzung aber nur langsam geschiehet, so ist die Entwickelung der Wärme nicht merklich. Das Gas azote der atmosphärischen Luft wird von der hepatischen Luft nicht afficirt, und bleibt daher im Rückstande übrig.

Anmerk. Auch diese Erklärung steht wieder mit andern Sätzen des Lavoisierschen Systems in starken Widerspruch. Hydrogène nämlich bildet mit dem Gas oxygène nur bey der Entzündung und bey einem merklichen Grade der Erhitzung Wasser. Eben daraus erklärt Hr. *Lavoisier*, warum Gas hydrogène und Gas oxygène bey ihrer simpeln Vermischung kein Wasser hervorbringen, sondern nur erst bey dem Abbrennen. Ich frage also, warum wird in dem angeführten Versuche das Gas oxygène durch das Hydrogène ohne Verbrennen in der Kälte zersetzt? und die Vertheidiger des neuen Systems werden mir die genugthuende Antwort auf diese Frage schuldig bleiben.

3. *Versuch mit Eisenfeil, Schwefel und etwas Wasser.* (*Scheele im Journal de Phys. Jan.* 1781. S. 79. u. a. a. O. S. 272.)

Wirkung. Das Gemisch erhitzt sich. Die respirabele Luft wird phlogistisirt und vermindert. Der Schwefel wird in Vitriolsäure verwandelt, die mit dem Eisem zum Eisenvitriol zusammentritt.

Erklärung a.) Durch die Anziehung des Eisens zur Vitriolsäure des Schwefels wird der Zusammenhang zwischen Brennstoff und Vitriolsäure geschwächt, so daſs nun die respirabele Luft jenes trennen und aufnehmen kann. Dadurch wird die Vitriolsäure des Schwefels frey, und constituirt mit dem Eisen den Eisenvitriol. Das Wasser hilft diese Verbindung befördern, da es die Vitriolsäure in den flüssigen Zustand versetzt. Es wird aber dies Wasser selbst zum Krystallisationswasser des Eisenvitriols figirt; es wird folglich in seiner Kapazität gegen den Wärmestoff vermindert; daher die Erhitzung, die also vom Wasser, nicht von der Luft herrührt. Diese Erhitzung kann nun auch so weit gehen, daſs das entwickelte Phlogiston bey seinem Uebergange zur respirabeln Luft zum freyen Feuer entwickelt wird, und also Selbstentzündung entsteht. Die Luft, welche das Phlogiston aufnimmt, wird dadurch phlogistisirt, und in ihrem Umfange wie in ihrem Gewicht vermindert.

Erklärung b.) Das Eisen ist, wie alle regulinische Metalle, ein einfacher Stoff, der viele Verwandtschaft zum Oxygène hat. Es entzieht, so wie der Schwefel, dem Gas oxygène in der respirabeln Luft dies Oxygène, und wird dadurch verkalkt, oder zum Oxyde noir de fer; der Schwefel zieht auch das Oxygène an sich, wird dadurch zur Vitriolsäure, die

mit dem Eisen den Eisenvitriol constituirt. Das Gas oxygène wird also zersetzt. Sein Calorique wird frey; daher die Erhitzung. Das Gas azote der respirabeln Luft bleibt nur allein übrig, das weiter keine Einwirkung auf das Eisen und den Schwefel hat. Daher also Verminderung des Umfangs und des Gewichts der respirabeln Luft.

Anmerk. Auch hier ist eben der Widerspruch des Lavoisierschen Systems. Der Schwefel, der für sich allein nicht das Gas oxygène zersetzt, und ohne Entzündung nicht in Vitriolsäure verwandelt wird, soll es hier thun. Es muss also auch erst wieder erklärt werden, was trägt das Eisen und das Wasser bey, dass der Schwefel in der Kälte das Oxygène der reinen Luft an sich zieht, was er für sich allein nicht thut?

b) *Durch Athemholen.*

Vers. s. Lavoisier und *de la Place Mémoire sur la Chaleur*, *in den Mém. de l'acad. roy. des sciences.* 1780. S. 400 ff.

Wirkung. Das warmblütige Thier erstickt in der nicht erneuerten Luft. Der reine Antheil der atmosphärischen Luft verschwindet; dagegen erzeugt sich Luftsäure und Wasserdunst.

Erklärung a.) Das Athemholen ist ein phlogistischer Prozess. Das Blut ist durch die Functionen des thierischen Körpers bey seinem Kreislaufe stets Mischungsveränderungen unterworfen, wodurch ein Theil seines brennlichen Grundstoffs sowohl, als des Stoffs der Luftsäure in seiner Verbindung mit den übrigen Grundbestandtheilen des Bluts mehr aufgelockert wird. Es ist das hauptsächlichste Geschäft der Lungen, diesen phlogistischen und luftsauren Antheil des Bluts zu entwickeln. Die respirabele Luft besitzt wegen ihrer Verwandtschaft zum Phlogiston nur allein Fähigkeit, dieses überschüssige Phlo-

giſton des Bluts aufzunehmen. Sie wird alſo phlogiſtiſirt, und dem Umfange und Gewichte nach vermindert. Zu gleicher Zeit aber entwickelt ſich auch der in den Lungen aus dem Blute geſchiedene überſchüſſige Stoff der Luftſäure, und wird durch die Wärme luftförmig; ſo wie auch Waſſertheile, welche durch die Wärme die Dunſtgeſtalt annehmen, ausgeſchieden werden.

Erklärung b.) Das Athemholen iſt eine Art von ſchwachen Verbrennen des Carbone. Dieſer macht einen Beſtandtheil des Bluts, wie aller organiſchen Körper aus. Das Gas oxygène der Atmoſphäre wird durch dieſen Carbone zerſetzt, welcher das Oxygène deſſelben anzieht, und ſich damit in den Stoff der Luftſäure (acide carbonique) verwandelt. Zu gleicher Zeit wird der gebundene Calorique des Gas oxygène frey, aber auch gleich vom Acide carbonique aufgenommen, das damit Gas acide carbonique bildet. Ein anderer Theil dieſes aus dem Gas oxygène entbundenen Calorique tritt ans Blut. Das Gas azote der atmoſphäriſchen Luft erleidet von dem Blute weiter keine Veränderung; es bleibt alſo rückſtändig, und wird mit dem Gas acide carbonique zu gleicher Zeit ausgehaucht.

Anmerk. Auch bey dieſer Erklärung finde ich wieder eben den Widerſpruch mit andern Sätzen des Hrn. *Lavoiſier*, und eine neue Beſtätigung, daſs man in dieſem Syſtem die Erklärungen ſo modelt, wie man ſie nöthig hat. Nach den ausdrücklichen Behauptungen in den *Elemens de Chimie* (S. 133. und 227.) zerſetzt der Carbone das Gas oxygène nicht eher, als *à une chaleur rouge*, oder bey einer Hitze, die weit über den Siedepunkt des Waſſers geht; und alle Welt weiſs es ja auch, daſs Kohlen, ohne Glühen, nicht verbrennen, und daſs bey der Temperatur der *Blutwärme*, und noch weit darüber, Kohle und reſpirabele Luft ſich nicht zerſetzen. Wenn aber dies nach Hrn. *Lavoiſier* ſelbſt der Fall iſt, ſo kann auch der Carbone des Bluts *bey der*

thierischen Wärme mit dem Oxygène der reinen Luft nicht Luftsäure bilden. Hrn. *Sennebier's* Beobachtungen (*Journal der Phys.* B. II. S. 454.) scheinen zwar zu beweisen, daſs die Kohlen auch bey der gewöhnlichen Temperatur die Luft phlogistisiren; aber sie thun auch zugleich dar, daſs sie in dieser Temperatur keine Luftsäure bilden.

c) *Durch Salpeterluft.*

Versuch. (Siehe *mein Handbuch der Chemie* Th. I. §. 875. 876.)

Wirkung. Der respirabele Antheil der Luft verschwindet. Die Salpeterluft wird zerstört. Es bildet sich rauchende Salpetersäure unter Erwärmung. Der Rückstand der Luft ist phlogistisirt, und er ist dem Umfange und Gewichte nach vermindert.

Erklärung a.) Die Salpeterluft besteht aus Salpetersäure, Brennstoff und Wasser, die durch den Wärmestoff luftförmig sind. Der reine Antheil der respirabeln Luft entzieht der Salpeterluft ihren Brennstoff, durch welchen die Salpetersäure vorher abgestumpft war. Die Salpeterluft kann nun, nach Zerstörung ihrer Mischung, nicht mehr luftförmig bleiben, die Salpetersäure schlägt sich nieder und bildet mit dem Wasser salpetersauren Dunst. Die gebundene Wärmematerie wird frey; daher Erhitzung. Der reine Antheil der Luft, welcher das Phlogiston aufgenommen hat, wird dadurch phlogistisirt, und im Umfange und Gewicht vermindert. Die phlogistisirte Luft aber hat, aus natürlichen Ursachen, keine Wirkung weiter auf Salpeterluft.

Erklärung b.) Die Salpeterluft besteht aus Azote oder dem Grundstoff der phlogistisirten Luft, dem Calorique und Oxygène. Ihr Azote hat eine groſse Neigung, sich mit noch mehrerm Oxygène zu vereinigen, und zieht es selbst aus dem Gas oxygène

der respirabeln Luft an. Dadurch wird sie Salpetersäure und verliert ihren luftförmigen Zustand. Das Gas oxygène der Atmosphäre wird dadurch zersetzt. Sein Calorique sollte also frey werden, so wie auch der der Salpeterluft. Die geringe Erhitzung aber, die sich zeigt, beweist, dass die erzeugte Salpetersäure den grössten Theil des Calorique wieder aufgenommen und gebunden habe. Zwischen dem Gas azote, das in der atmosphärischen Luft enthalten ist, und dem Gas nitreux, findet keine wechselseitige Wirkung statt; daher bleibt jenes übrig, während dass Salpeterluft und reine Luft sich wechselseitig gänzlich zersetzen und ihren luftförmigen Zustand verlieren.

Anmerk. Auch bey der Vergleichung dieser gegebenen Erklärungen zeigt sich der Vortheil auf der Seite des phlogistischen Systems. Nicht zu gedenken, dass es keinen unbekannten, blos hypothetisch angenommenen Grundstoff dabey annehmen muss, wie Hr. *Lavoisier* zu thun genöthiget wird, dessen *Azote* doch nur um des Systems willen da ist, und noch nie sinnlich erwiesen wurde; sondern es verstösst bey seiner Erklärungsart auch nicht gegen seine anderen Lehrsätze. Natürlicher Weise fällt jedem Unpartheyischen bey der Theorie des Hrn. *Lavoisier* die Frage ein: wenn das Azote der Salpeterluft, das doch schon mit zwey Theilen Oxygène verbunden ist (*Lavois.* élémens. S. 80.), eine so grosse Neigung hat, noch mehr Oxygène in sich zu nehmen, und es daher dem Gas oxygène entzieht; warum entzieht das Gas azote, das doch nun blos aus Azote und Calorique besteht, dem Gas oxygène seine Basis nicht? Oder warum wird aus phlogistisirter und dephlogistisirter Luft bey der Vermischung keine Salpeterluft? Oder, welches einerley ist, warum kann unsere atmosphärische Luft bestehen, ohne sich nicht gleich plötzlich in Salpeterluft zu verwandeln, wenn noch mehr dephlogistisirte hinzukömmt? — Es ist ja ein in der Naturlehre durch unzähliche Thatsachen erwiesener Satz, dass das Bestreben eines Stoffes, sich mit einem andern zu verbinden, immer um desto grösser dagegen ist, je weniger er schon von demselben aufgelöst hat. Wenn also das Azote im Gas nitreux,

das doch schon Oxygène enthält, eine so grosse Neigung zu mehrerm Oxygène hat, und es daher dem Gas oxygène entzieht, so muss das Gas azote noch mehr Vereinigungsbestreben dagegen haben, weil in demselben das Azote noch nichts vom Oxygène enthält. Dagegen aber spricht die Erfahrung, vermöge welcher phlogistisirte (Gas azote) und dephlogistisirte Luft (Gas oxygène) sich nicht zersetzen, wenn sie vermischt werden. — Ueberhaupt wird man, wenn man so die angegebenen Verwandtschaftsgrade der von Hrn. *Lavoisier* angenommenen hypothetischen Substanzen näher und in einer allgemeinen Uebersicht unter einander vergleicht, mehrere dergleichen Widersprüche antreffen, die am besten beweisen, wie arbiträr das ganze System desselben ist. — Auf das Wasser in der Salpeterluft hat Hr. *Lavoisier* gar keine Rücksicht genommen. — Dass endlich die bey diesem Versuch erzeugte Salpetersäure den mehresten Calorique des Gas nitreux und oxygène wieder bände, ist petitio principii. — Dass hierbey kein Verbrennen entsteht, davon ist der Grund, weil ohne vorhergegangene Erhitzung, also ohne Expansion, das Phlogiston aus der Salpeterluft an die dephlogistisirte übertritt, und kein Theil desselben frey wird, sondern gleich gebunden von der erstern an die letztere geht.

d) *Durch Verbrennen, α) organischer Stoffe.*

1. *Versuch mit Pflanzenkohle.* (*Lavoisier sur la formation de l'acide, nommé air fixe;* in den *Mémoires de l'acad. roy. des sc.* 1781. S. 448 ff. und *Elémens de chimie* S. 67 f. und S. 488 ff.)

Wirkung. Die respirabele Luft verliert ihren respirabeln Antheil, und es bleibt phlogistisirte Luft und Luftsäure übrig. Die Kohle wird in Asche verwandelt.

Erklärung a.) Die reine Kohle besteht aus Brennstoff, dem Stoff der Luftsäure, und feuerbeständigen Theilen, als Erde, Phosphorsäure, Laugensalz u. s. w. Bey dem Glühen wird durch die Anziehung der reinen Luft das Phlogiston entwickelt, zum Theil frey, zum Theil von dieser Luft wieder gebunden, die

alſo dadurch phlogiſtiſirt wird. Der Stoff der Luftſaure entwickelt ſich ebenfalls, und entweicht luftformig.

Erklärung b.) Die reine Kohle iſt eine einfache Subſtanz, welche in der Glühehitze das Vermögen hat dem Gas oxygène ihren Grundſtoff zu entziehen. Sie bildet damit Luftſäure, welche mit dem Calorique das Gas acide carbonique ausmacht. Der Calorique des Gas oxygène wird zum Theil frey, und verurſacht das Feuer. Auf die Stickluft oder das Gas azote hat die Kohle keine Wirkung, und jene bleibt daher unverändert übrig.

Anmerkung. Der eingebildete reine und elementariſche Kohlenſtoff oder Carbone des Hrn. *Lavoiſier* iſt, nach ſeiner eigenen Behauptung, eine ſehr fixe Subſtanz. Die Kohle läſst ſich ja auch durch keine Hitze in verſchloſſenen Gefäſsen in die Höhe treiben. Das Oxygène iſt ebenfalls feuerbeſtändig, denn wie würde es ſonſt mit dem Phosphor, nach Hrn. *Lavoiſier*, zum Acide phosphorique verbunden, ihn figiren und ſo feuerbeſtändig machen können; und doch ſoll nun der Carbone mit dieſem Oxygène eine ſo flüchtige Subſtanz bilden, daſs ſie mit dem Calorique ſogar luftförmig erſcheint! Iſt wohl je ein analoger Fall, daſs zwey feuerbeſtändige Stoffe durch ihre Verbindung flüchtig werden? Iſt das nicht abermals ein Widerſpruch gegen allgemein anerkannte und wohl erwieſene Sätze? Wenn der Calorique den Carbone flüchtig macht, warum läſst ſich denn in der Glühehitze die Kohle nicht ſublimiren, oder in Dämpfe verwandeln? Wenn aber das Oxygène an dieſer Verflüchtigung ſchuld ſeyn ſoll, warum iſt denn die Phosphorſäure nicht flüchtig, worin doch das Oxygène ſchon mit einem flüchtigen Stoff, den Phosphor, vereiniget iſt?

2. *Versuch mit milden Pflanzenölen.* (*Lavoisier* in den *Mémoires de l'acad. roy. des sc.* 1784. S. 593. *Elemens de chimie.* S. 493.; ingl. *de Luc* neue *Ideen über die Meteorologie.* B. I. S. 131.)

Wirkung. Die Luft verliert ihren respirabeln Antheil. Es bleibt phlogistisirte Luft, Luftsäure und Wasser übrig.

Erklärung a.) Die Oele bestehen aus Brennstoff, Wasser, den Stoff der Luftsäure (und Phosphorsaure?). Bey der Erhitzung wird durch die Anziehung der reinen Luft der Brennstoff entwickelt, zum Theil frey, zum Theil wieder von der Luft gebunden, und verwandelt diese in phlogistisirte. Die Luftsäure entweicht luftförmig, und das Wasser dunstförmig, das sich hernach durch die Abkühlung wieder niederschlägt.

Erklärung b.) Die Oele sind aus Hydrogène und Carbone zusammengesetzt. Bey der Erhitzung, in Berührung mit respirabeler Luft, entzieht jenes dem Gas oxygène sein Oxygène, und wird damit Wasser; und eben so verbindet sich auch der Carbone mit diesem Oxygène und bildet Luftsäure. Das Gas azote der respirabeln Luft bleibt unzersetzt übrig.

Anmerkung. Herr *Lavoisier* leugnet, daſs die Oele schon das Wasser als Bestandtheil in sich hätten (S. 120. 493. der Elem.); selbst das Oxygène spricht er ihnen ab (S. 120.). Nun aber läſst sich erweisen, daſs ohne Verbrennen, ohne Beyhülfe der Luft, Wasser aus ihnen zum Vorschein kömmt, wie die Destillation der Oele für sich allein, oder noch besser, mit gebranntem Kalk beweist. Man erhält zwar kein reines Wasser, sondern ein schwachsaures, empyreumatisches Phlegma, das man aber durch wiederholte Rectification über feuerbeständiges Lau-

genſalz reiner machen kann. Woher alſo hier das Waſſer, wenn es nicht in den Oelen präexiſtirte? Endlich erhält man bey der Deſtillation der Oele für ſich, beym Ausſchluſs der reſpirabeln Luft, Luftſäure, die doch nach Hrn. *Lavoiſier* ohne Oxygène aus dem Kohlenſtoff nicht gebildet wird. Es iſt alſo durch dieſe allgemein bekannten Erfahrungen entſcheidend dargethan, daſs die Luftſäure und das Waſſer ſchon in den Oelen vor dem Verbrennen einen weſentlichen Beſtandtheil ausmachten, und daſs das Oxygène der reinen Luft nichts zu ihrer Bildung beyträgt, weil ſie auch ohne dieſe Luft aus den Oelen erhalten werden können.

Herr *Lavoiſier* wird alſo genöthiget ſeyn, um ſeine Erklärung dem Phänomene *anpaſſend* zu machen, in dem Oele auch eine groſse Quantität Oxygène anzunehmen. Dann aber frägt ſich, warum das Hydrogène und Oxygène, wenn ſie durch den Calorique bey der Deſtillationshitze ausgedehnt werden, nicht Knallluft, das heiſst, Gas hydrogène und Gas oxygène liefern? — So läſst ſich alſo immer das Syſtem des Hrn. *Lavoiſier* aus ſeinem eigenen Syſtem beſtreiten.

β) *Des Phosphors.*

Verſuch. (*Traité elem. de Chymie par Mr. Lavoiſier.* T. I. S. 57. T. II. S. 482; *Sur la combuſtion du phosphore, par Mr. Lavoiſier*, in den *Mém. de l'acad. roy. des ſc.* 1777. S. 65.)

Wirkung. Der reine Antheil der Luft verſchwindet. Der Phosphor wird in eine feuerbeſtändige Säure verwandelt, welche etwas mehr als anderthalb mal ſo viel am Gewicht zugenommen hat.

Erklärung a.) Der Phosphor beſteht aus einer feuerbeſtändigen Säure und dem Brennſtoff, der jene

flüchtig macht. Bey der Erhitzung unter dem Zutritt der respirabeln Luft, entreisst diese dem Phosphor den Brennstoff, ein Theil dieses Brennstoffs wird frey, und bildet das Feuer, der von der respirabeln Luft aufgenommene aber wandelt diese in phlogistisirte Luft um. Die Phosphorsäure, die vorher durch die Verbindung mit dem Brennstoff sich nicht als Säure zeigen konnte, bleibt nun zurück. Die Vermehrung ihres Gewichts aber — — *(doch, was ich noch nicht weiss, kann ich noch lernen; was ich aber zu wissen glaube, und doch nicht weiss, das lerne ich entweder nie, oder doch nicht ohne unangenehme Demüthigung. Kästner).*

Erklärung b.) Der Phosphor ist ein einfacher Stoff, der bey der Erhitzung mehr Verwandtschaft mit dem Oxygène hat, als der Calorique gegen dieses besitzt. Er zersetzt folglich das Gas oxygène, verbindet sich mit den Grundtheilen desselben zur Phosphorsäure, die dadurch die Gewichtszunahme erhält; der Calorique des Gas wird frey und macht das Feuer.

Anmerkung. Dadurch, dass das phlogistische System es noch zur Zeit unentschieden lässt, woher die Gewichtszunahme des Rückstandes des verbrannten Phosphors, der verkalkten Metalle u. s. w. herrührt, schneidet es den Faden der weitern Nachforschung nicht ab. Denn eben dies ist es, was Hr. *de Luc* mit Recht dem System des Hrn. *Lavoisier* entgegensetzt, dass es nämlich dem Fortgang der Wissenschaft dadurch Gränzen setze, dass man schon am Ziele zu seyn, und alles erklären zu können sich einbilde. Werden nicht alle fernern Untersuchungen der Pflanzen und thierischen Stoffe, worin bisher so wenig gethan worden ist, und welche nur wenige unserer deutschen Chemisten mit Mühe und Emsigkeit erst zu unter-

unternehmen angefangen haben, für völlig überflüſſig erklärt, wenn man ſchon zu wiſſen ſich überredet, alle Stoffe dieſer Reiche der Natur beſtünden aus Hydrogène, Carbone, Oxygène und Azote?

So genugthuend aber auch die angeführte Erklärung des Verbrennens des Phosphorus, für ſich betrachtet, zu ſeyn ſcheint, ſo wenig iſt ſie es, wenn man ſie mit andern Erfahrungen vergleicht. Und hier ſind drey Hauptmomente gegen dieſe Erklärung.

Erſtlich iſt es nicht wahr, was Herr *Lavoiſier* (S. 63. und 64. ſeines Traité elem.) behauptet, daſs der Rückſtand des beym Prozeſs des Verbrennens des Phosphorus angewandten Gas oxygène, oder der dephlogiſtiſirten Luft noch eben ſo rein ſey als vorher. Ich habe den Verſuch ſo oft gemacht, und bey der Bereitung der dephlogiſtiſirten Luft ſo viel Behutſamkeit angewandt, aber immer einen Rückſtand von phlogiſtiſirter Luft erhalten. Daſs aber dieſe phlogiſtiſirte Luft in der dephlogiſtiſirten ſchon enthalten ſey, muſs erſt bewieſen werden.

Aber zweytens, was das Wichtigſte iſt, man kann ohne Verbrennen, ohne allen Zugang der reſpirabeln Luft, die Phosphorſäure aus dem Phosphor, durch Hülfe des ätzenden, feuerbeſtändigen, trocknen Laugenſalzes ſcheiden, oder, welches einerley iſt, dieſes in phosphorſaures Gewächsalkali verwandeln. *Weſtrumbs* ſo ſchöne Verſuche über die Beſtandtheile, deren Theorie ich in *meinem Handbuch der Chemie* (§. 1477—1529.) weitläuftig genug vorgetragen habe, ſprechen auch ganz für mich. Hätte freylich Hr. *Lavoiſier* die Erfahrungen dieſes gründlichen Chemiſten gekannt, ſo würde er nicht behaupten (S. 321.), daſs das Acide pruſſique aus Carbone und Azote beſtehe, und daſs das acide

phosphorique darin nur zufällig sey. Laugensalz und thierische Kohle in bedeckten Gefäfsen mit Ausschlufs der Luft geglühet, geben Blutlauge; nun ist aber die Phosphorsäure ein offenbarer Bestandtheil der Blutlauge; in der Kohle aber ist, nach Hrn. *Lavoisier* selbst, so wenig als im Laugensalze Oxygène, woher also Phosphorsäure aus dem Phosphor dieser Kohle? Es ist ferner entschieden, dafs der Rückstand von der Verfertigung der Phosphorluft des Hrn. *Gengembre* phosphorsaures Laugensalz enthält. Dafs das vermeinte Oxygène des Wassers den Phosphor in Säure verwandele, ist freylich eine Erklärung, aber eine sehr arbiträre. Denn es bleibt ja dabey immer die Frage, warum zerlegt der Phosphor allein das Wasser nicht; und was trägt das Laugensalz bey, damit dadurch der Phosphor das Wasser so schnell und stark zersetzen könne?

Es ist also entschieden, dafs die Phosphorsäure schon im Phosphor präexistirt; folglich kann sie auch beym Verbrennen nicht erst producirt werden; folglich kann auch das Oxygène der Luft dadurch nicht bewiesen, und also dies nicht als die Ursach der Gewichtszunahme der Phosphorsäure bestimmt angegeben werden.

Endlich drittens lehren alle Erfahrungen, und bestätigen es als einen allgemeinen Satz: dafs aufgelöste ungleichartige Stoffe wechselseitig an ihrer Natur Antheil nehmen; und was eine Folge davon ist, dafs feuerbeständige Substanzen durch ihre Verbindung mit flüchtigen auch Flüchtigkeit erhalten, so wie die flüchtigen durch die feuerbeständigen in ihrer Flüchtigkeit vermindert werden. Dies beweist die mehrere Figirung der flüchtigen Säure durch feuerbeständige Laugensalze, die Fähigkeit der Laugensalze und der Metalle, durch Verbindung mit

flüchtigen Säuren selbst flüchtig zu werden, wie z. B. das Kochsalz, der vitriolisirte Weinstein, das salzsaure Eisen Beyspiele geben können u. dgl. m. Allein nach Hrn. *Lavoisiers* System wird der flüchtige Phosphor durch Verbindung mit dem ebenfalls flüchtigen Oxygène feuerbeständig. Denn dass Herr *Lavoisier* das Oxygène flüchtig annimmt, beweist ja seine Meinung vom Gas oxygène. — Folglich sieht man, dass auch hier wieder ein Widerspruch des neuen Systems mit andern allgemein als gültig erwiesenen Sätzen der Naturlehre statt findet.

γ) *Des Schwefels.*

Versuch. (*Traité element. de Chymie de Mr. Lavoisier.* T. I. S. 66. und *mein Handbuch der Chemie.* §. 745. 746.)

Wirkung. Der reine Antheil der respirabeln Luft geht verloren; es bildet sich Schwefelluft, die mit dem Wasser, das man zum Absorbiren braucht, *Schwefelsäure* (Acide sulfureux) macht, aus welcher erst mit der Zeit durch die Berührung mit respirabeler Luft *Vitriolsäure* (Acide sulfurique) wird.

Erklärung a.) Der Schwefel besteht aus Vitriolsäure und Brennstoff. Bey der Erhitzung unter dem Zutritt der respirabeln Luft wird der letztere zum Theil geschieden. Weil aber das Vereinigungsbestreben der Vitriolsäure gegen den Brennstoff um so grösser wird, je mehr sie davon verliert, oder je mehr ihr Sättigungsgrad dagegen abnimmt, so behält sie auch die letztern Antheile desto fester zurück, und bildet durch die Bindung des Wärmestoffs die Schwefelluft, aus der erst durch die Dazwischenkunft des wässerichten und durch die Beyhülfe der Zeit die respirabele Luft das Phlogiston so abscheiden kann, dass sie als Vitriolsäure erscheint. Schwefel,

Schwefelſäure und Vitriolſäure ſind nur durch die verſchiedene Quantität des Phlogiſtons verſchieden, wenn wir in den beyden letztern nicht das Waſſer in Anſchlag bringen.

Erklärung b.) Der Schwefel iſt ein einfacher Stoff, der bey der Temperatur, wobey er ſich entzündet, mehr Anziehung zum Oxygène beſitzt, als dieſes gegen den Calorique hat, und daher das Gas oxygène zerſetzt, deſſen entbundener Calorique nun das Feuer macht. Durch die Aufnahme des Oxygène verwandelt ſich der Schwefel in Acide ſulfureux, welches ſeinen luftförmigen Zuſtand behält, ſo lange nicht Waſſer da iſt, von welchem es abſorbirt werden könnte. Erſt in längerer Berührung mit dem Gas oxygène ſättiget es ſich völlig mit Oxygène aus demſelben, und wird nun ſo Acide ſulfurique oder Vitriolſäure. Da das Gas acide ſulfureux bey dieſem Verſuch das Gas oxygène umwickelt, und von der Berührung mit dem Schwefel abhält, ſo kömmt es, daſs der Rückſtand der reſpirabeln Luft nicht ſo ſtark vermindert iſt, als bey dem Phosphor. Das Gas azote hat keine Wirkung auf den Schwefel, und bleibt daher als Beſtandtheil der reſpirabeln Luft in dieſem, wie in allen andern Prozeſſen des Verbrennens, zurück.

Anmerkung. Auch dieſe Erklärung nach dem *Lavoiſierſchen* Syſtem iſt nicht ohne Widerſpruch mit andern allgemein als gültig anerkannten Sätzen. Nach der Lehre vom Brennbaren läſst ſich ſehr gut einſehen, warum die Vitriolſäure fixer iſt als die Schwefelſäure, und warum beym Verbrennen des Schwefels nicht gleich Vitriolſäure, ſondern erſt Schwefelſäure zum Vorſchein kömmt. Beym Abbrennen des Schwefels in verſchloſſenen Gefäſsen wird die Luft natürlicher Weiſe immer mehr phlo-

giftifirt, alfo in ihrer Anziehung zum Phlogifton immer fchwächer; die Vitriolfäure des Schwefels aber wird, wie fchon angeführt ift, durch ihre ftufenweife Dephlogiftifirung das Brennbare immer ftärker zurückhalten. Nach Hrn. *Lavoifier* aber läfst fich nicht einfehen, wie der flüchtige Schwefel durch Verbindung mit dem flüchtigen Oxygène feuerbeftändiger werden könne, wie es doch die Vitriolfäure ift; eben fo wenig läfst fich nach ihm befriedigend erklären, warum der Schwefel erft zur Schwefelfäure, und nicht fogleich zur Vitriolfäure wird, da doch die gröfsere Menge der Berührungspunkte zwifchen Gas acide fulfureux und Gas oxygène die Entziehung des Oxygène des letztern durch erftern noch weit fchneller befördern müfste, als es der concrete Schwefel zu thun vermögend ift.

Endlich, was die ganze Erklärung des Verbrennens des Schwefels und der Bildung der Vitriolfäure, nach dem antiphlogiftifchen Syftem, gänzlich widerlegt, ift, dafs man ohne Verbrennen, ohne Beyhülfe von refpirabeler Luft oder Gas oxygène, durch Calciniren von etwas Schwefel mit ätzendem feuerbeftändigen Laugenfalze, letzteres vitriolifiren kann, wie die nachherige Auflöfung deffelben im Waffer beym Zufatz von falzfaurer Schwererde, und die Unauflöslichkeit des dadurch erhaltenen Niederfchlags in Effigfäure fogleich zu erkennen giebt. — Da alfo die Vitriolfäure im Schwefel, und die Phosphorfäure im Phosphor fchon präexiftirt, und nicht erft durch einen Beftandtheil der refpirabeln Luft erzeugt wird, fo fällt auch die ganze Erklärung des Hrn. *Lavoifier*, und überhaupt eine Hauptftütze des ganzen Syftems weg.

δ) *Der metallischen brennbaren Luft.*

Vers. (*Lavoisier Traité élementaire de chimie.* S. 96, und oben *Journ. der Phys.* B. II. S. 317, ingleichen *Monge Mémoire sur le resultat de l'inflammation du Gaz inflammable et de l'air dephlogistiqué dans des vaisseaux clos;* in den *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1783. S. 78.)

Wirkung. Die Resultate dieses Versuchs werden verschieden angegeben. Darin sind die Partheyen einig, daſs die reine Luft und die brennbare Luft verschwinden und sich Wasser bildet. *Priestley* behauptet, daſs auch Salpetersäure dabey zum Vorschein käme (s. *Journ. der Phys.* B. I. S. 98 ff. und S. 404 ff.). *Keir* fand noch auſserdem Küchensalzsäure (s. *Journal der Physik* a. a. O. S. 417.). *Lavoisier* und mehrere Antiphlogistiker behaupten, daſs blos reines Wasser erhalten würde, wenn die angewandten Luftarten rein wären. *Priestley* traf in dem Rückstande ferner noch Luftsäure und phlogistisirte Luft an. In Ansehung der Quantität des erhaltenen Wassers weichen die Beobachtungen auch von einander ab. Nach Hrn. *Lavoisier*, *Meusnier* und andern ist das Gewicht desselben dem der verbrannten Luftarten gleich; nach Hrn. *Priestley* beträgt es weit weniger. (a. a. O. B. I. S. 110. B. II. S. 75.)

Erklärung a.) Schon der angegebene Unterschied in den Resultaten dieses Versuchs beweist, daſs die Erklärung des Phänomens verschiedentlich gegeben werden müsse. Der Unterschied der brennbaren Luftarten, nach Verschiedenheit des angewandten Metalles und der Säure, in Ansehung ihres Geruchs und ihres specifischen Gewichts, ist der sicherste Beweis von der Verschiedenheit ihrer Mischung. Kein Wunder also, daſs so verschiedene

Refultate erhalten werden. Ich bin jetzt mit Hrn. *Weftrumb* überzeugt, dafs auch bey der metallifchen brennbaren Luft aus Eifen, und vielleicht auch aus Zink, die Phosphorfäure ihre Rolle mit fpielt; dafs wir diefer bey mehrern Zufammenfetzungen in der Natur einen Antheil zufchreiben müffen, und dafs diefe Phosphorfäure fehr wahrfcheinlich die Bafis der Salpeterfäure, fo wie des flüchtigen Laugenfalzes ausmacht. Die brennbare Luft ift zufammengefetzter, als wir es glauben, und wir dürfen uns durch die Behauptungen der Antiphlogiftiker, dafs fie blos Hydrogène (ein Ding, das man doch nicht finnlich darftellen kann) und Calorique fey, von weitern Arbeiten und Unterfuchungen darüber gar nicht abhalten laffen. Hrn. *Prieftleys* angeführte Verfuche beweifen überzeugend, dafs das Waffer einen wefentlichen Beftandtheil diefer brennbaren Luft ausmacht, und überdem wird man das Dafeyn der Salzfäure oder Vitriolfäure in derfelben nicht verkennen, wenn man das Abbrennen diefer Luft in verfchloffenen Gefäfsen vornimmt, und die erhaltene Feuchtigkeit mit Silberfolution in Salpeterfäure oder falzfaurer Schwererde prüft. Doch von der Mifchung diefer Luftart werde ich nachher handeln. Ich behaupte hier, dafs die z. B. aus Eifen und verdünnter Vitriolfäure erhaltene brennbare Luft zufammengefetzt fey aus Brennftoff, Waffer, etwas Phosphorfäure und Vitriolfäure, die durch den aufgenommenen Wärmeftoff luftförmig find. Wird nun diefe Luft in Vermifchung mit dephlogiftifirter zufammen abgebrannt, fo wird ein Theil ihres Brennftoffs frey, und bildet das Feuer; ein anderer Theil wird von der reinen Luft wieder gebunden, und verwandelt diefe in phlogiftifirte Luft, die auch allemal im Rückftande zu finden ift; das Waffer der brennbaren Luft fchlägt fich nieder, und fo auch der Antheil ihrer Säure;

und wahrscheinlich bildet die Phosphorsäure derselben mit einem Antheil Brennstoff die vorgefundene Salpetersäure. Ich sage *wahrscheinlich*, denn ich getraue mir darüber, aus Mangel an entscheidender Erfahrung, nichts Gewisses festzusetzen. Dass das Wasser der brennbaren Luft so viel, ja noch mehr wiegen kann, als die brennbare Luft überhaupt genommen wog, ist dem Naturgesetz gemäss, vermöge welchen durch die Dephlogistisirung die Körper immer am Gewicht zunehmen, es sey nun die Ursach dieses Phänomens, welche sie wolle.

Erklärung b.) Die brennbare Luft besteht aus Hydrogène und Calorique; wird sie nun bey der Vermischung mit Gas oxygène entzündet, so vereiniget sich das Hydrogène der erstern mit dem Oxygène der letztern, und bildet Wasser; beyde Luftarten werden zersetzt, und der Calorique derselben wird frey, der so das Feuer ausmacht.

Anmerkung. Die Erklärung nach dem antiphlogistischen System ist auf diese Weise freylich leichter fertig als die vorhergehende; aber es frägt sich, ist sie naturgemäss? Sie erwähnt nichts von der Salpetersäure; nichts von einer andern Säure, sondern nur das Wasser, als Produkt des Verbrennens der brennbaren und reinen Luft. Die Unterschiede der Resultate in Ansehung der Menge dieses Wassers, welche *Priestley* anführt, sind schon ein Grund gegen diese Erklärung; aber es ist die Meinung dieses Naturforschers auch noch nicht widerlegt, dass das hierbey erhaltene Wasser schon einen Bestandtheil der brennbaren Luft ausgemacht habe. Wenn man den Apparat erwägt, den Hr. *Lavoisier* und *Meusnier* zur Anstellung dieses Versuchs anwandte, und den ich oben (B. II. S. 317 ff.) beschrieben habe, so wird man leicht in Zweifel gerathen,

ob es möglich war, die geringe Wasserquantität genau durch die Waage zu finden, die mit diesem Apparat beschwert war. Wenn endlich die beträchtliche Menge Calorique aus beyden Luftarten frey wird, und sich entwickelt, wie kömmt es, daſs das erhaltene Wasser so viel wiegt, als beyde Luftarten zusammen vor der Zersetzung?

Sonst aber bleibt mir bey der antiphlogistischen Erklärung noch der wichtige Einwurf übrig: warum zersetzen sich Gas hydrogène und oxygène bey der bloſsen Vermischung nicht; warum behalten sie da ihren luftförmigen Zustand? Man antwortet mir: die Verwandtschaft ihrer einzelnen Grundstoffe zum Calorique verhindert es bey der Temperatur, die unter dem Glühen ist. Gut, wenn das ist, so frage ich, was trägt denn der freye Calorique (denn das ist doch das Feuer) bey, um die Verwandtschaft des Hydrogène und Oxygène gegen den Calorique aufzuheben? Wird man es nicht paradox finden, wenn man behaupten wollte, die Salpetersäure kann aus dem Salpeter die Salpetersäure entwickeln? Und doch ist es bey jener Erklärung der ähnliche Fall. So findet man also immer bey einer genauern Prüfung des wegen seiner Simplicität und Uebereinstimmung mit den Erfahrungen so hoch gerühmten Systems nicht zu hebende Schwierigkeiten, welche, wenn sie Hr. *Lavoisier* näher erwogen, und sie nicht aus Vorliebe zu seinem System übersehen hätte, seine Aeuſserungen und seinen Triumph über die vermeinte Entdeckung der Wassererzeugung (S. 101. des Traité) zurückgehalten haben würden.

e) *Durch Verkalken der Metalle.*

Ich beziehe mich in Ansehung der hierher gehörigen Erfahrungen auf die schönen Versuche des

Hrn. *Lavoisier* in seinem *Mémoire sur la calcination de l'etain dans les vaisseaux fermés et sur la cause de l'augmentation de poids, qu'acquiest ce metal pendant cette operation,* in den *Mém. de l'acad. roy. des sc.* vom J. 1774. S. 351 ff.; und auf *Priestleys Experim. and Observations.* T. I. P. I. S. 133.: *of the effect of the calcination of metalls ou air.*

Diese Erfahrungen lehren, dass durch die Erhitzung eines unedlen Metalles in respirabeler Luft der respirabele oder reine Antheil derselben verloren geht, dass phlogistisirte Luft übrig bleibt, und dass das Metall sich in Kalk verwandelt, dessen Gewichtszunahme der Abnahme der Luft entspricht.

Die Vertheidiger des Phlogistons sind darin einig, dass die unedlen Metalle bey der Erhitzung ihren Brennstoff an die respirabele Luft abtreten und dadurch in Kalk verwandelt werden. In Ansehung der Gewichtszunahme desselben aber weichen sie darin ab, dass einige annehmen, die reine Luft werde als solche von dem Kalk eingesogen, andere aber behaupten, sie werde in Wasser verwandelt, das sich an den Metallkalk anhänge. Noch andere Meinungen findet man in meinem *Handbuch der Chemie* Th. II. B. II. §. 2040 u. ff. zusammengestellt. Ich lasse es jetzt hier unentschieden, wie ich schon oben beym Phosphorus gethan habe, und überlasse die Erklärung zukünftigen Vertheidigern des Phlogistons.

Wie Herr *Lavoisier* das Phänomen erklärt, das habe ich schon oben (B. II. S. 313.) angeführt. Ob aber durch diese Erklärung der Knoten wirklich aufgelöst, und nicht vielmehr zerhauen sey, mag aus Folgendem beurtheilt werden. Hr. *Lavoisier* schliesst bloss aus der Analogie des Phänomens des Verkal-

kens der Metalle mit dem des Verbrennens des Schwefels und des Phosphors, daſs ſich Oxygène aus der reinen Luft an das Metall hängt. Nun aber läſst ſich beweiſen, wie ich ſchon oben angeführt habe, daſs der Phosphor und der Schwefel ihre Säure ſchon vor dem Verbrennen enthalten. Sie kann alſo nicht erſt durchs Verbrennen aus der reinen Luft erzeugt ſeyn; folglich kann auch die Verminderung der reſpirabeln Luft nicht daher geleitet werden, daſs ſie einen Stoff an den Schwefelphosphor abgetreten habe, der dieſe in Vitriolſäure und Phosphorſäure verwandelt hätte. Es kann durch dieſen Prozeſs ſchlechterdings nicht dargethan werden, daſs ein ſolches Weſen in der reinen Luft zugegen ſey, das das Vermögen habe, welches Hr. *Lavoiſier* dem Oxygène zuſchreibt. Nun ſind aber bey dem Verkalken dieſelbigen Umſtände und Bedingungen, als wie beym Verbrennen des Phosphors, nur daſs die Rückſtände verſchieden ſind; es kann alſo auch bey dem erſtern nicht aus dieſem gefolgert werden, daſs ein ſauermachender Stoff aus der Luft an den Metallkalk trete. Ich behaupte aus eigenen Erfahrungen, daſs ſich aus den friſchen Metallkalken, die noch keine Feuchtigkeit aus der Atmosphäre angezogen haben, im Glühefeuer nichts von reiner Luft entwickeln läſst, und daſs auch die Gläſer der Metallkalke die Gewichtsvermehrung haben. Alſo auch in dieſen metalliſchen Gläſern müſste Oxygène enthalten ſeyn. Die Aehnlichkeit dieſer Gläſer mit denen aus unmetalliſchen Erden aber ſpricht ganz offenbar, daſs ſie einfache Subſtanzen ſind. In dieſen unmetalliſchen Erden aber wird doch Hr. *Lavoiſier* nicht das Oxygène behaupten, wenn er die Schickſale ihrer Reductionsverſuche erfährt.

Es iſt alſo aus allen den bisher angeführten Verſuchen nicht erwieſen, daſs in der reſpirabeln Luft

ein Wesen enthalten sey, welches den Namen Oxygène verdiene; und es ist dadurch nicht widerlegt, dass die bey allen Prozessen des Verwitterns, Athemholens, Verbrennens und Verkalkens übrigbleibende phlogistisirte Luft zum Theil erst neu erzeugt, und nicht blos ausgeschieden sey.

II. *Wiederherstellung der Metallkalke mit brennlichen Substanzen.*

1. *Vers. mit Kohlen.* (*Lavoisier Mém. sur la formation de l'Acide nommé Air fixe;* in den *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1781. S. 463 ff.)

Wirkung. Der Metallkalk wird wieder zum regulinischen Metall, und verliert seine vorige Gewichtszunahme. Es kömmt Luftsäure zum Vorschein, und ein Theil der Kohle ist zersetzt.

Erklärung a.) Der Metallkalk entzieht in der Glühehitze der Kohle den Brennstoff, und wird dadurch wieder zum regulinischen Metall. Der Stoff der Luftsäure der zersetzten Kohle wird frey, und entwickelt sich durch die Wärme luftförmig.

Erklärung b.) Der Carbone hat in der Glühehitze eine stärkere Anziehung zum Oxygène als das Metall. Es verbindet sich damit zur Kohlensäure, welche durch die Wärme als Luftsäure oder Gas acide carbonique entwickelt wird. Der Metallkalk wird durch den Verlust seines Oxygène wieder regulinisches Metall.

2. *Vers. mit brennbarer Luft.* (*Lavoisier Mémoire, dans lequel on a pour objet de prouver, que l'Eau n'est pas une substance simple;* in den *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1781. S. 468 ff.)

Wirkung. Der Metallkalk wird hergestellt. Die brennbare Luft wird vermindert, der Rückstand ist aber unverändert. Es bildet sich Wasser.

Erklärung a.) Der Metallkalk entziehet in der Glühehitze der brennbaren Luft ihr Phlogiſton, und ſtellt ſich dadurch wieder zum reguliniſchen Metall her. Das Waſſer der brennbaren Luft ſchlägt ſich nieder. Die übrige brennbare Luft, welche hierzu nicht verwandt wird, muſs auch unverändert übrig bleiben.

Erklärung b.) Das Hydrogène der brennbaren Luft entzieht dem Metallkalk ſein Oxygène, und bildet damit wieder Waſſer, und dieſer wird dadurch wieder zum reguliniſchen Metall. Die übrige brennbare Luft, welche kein Oxygène weiter antrift, bleibt unverändert übrig.

III. *Wiederherſtellung des Queckſilberkalkes für ſich.*

Das Queckſilber iſt den *unedlen* Metallen darin ähnlich, daſs es ſich durch die Hitze beym Zugang der Luft in Kalk verwandeln läſst; den *edlen* aber darin, daſs dieſer ſein Kalk, ohne Zuſatz von brennlichen Dingen, für ſich allein, im *Glühefeuer* wieder hergeſtellt werden kann. Bey dieſer Wiederherſtellung in verſchloſſenen Gefäſsen, in Verbindung mit dem pneumatiſchen Apparat, erhielten nun *Prieſtley*, *Scheele*, *Bayer*, *Lavoiſier* u. a. dephlogiſtiſirte Luft. Der letztere giebt die Quantität derſelben, welche aus einer Unze des Kalkes erhalten werden kann, auf 79 Kubikzoll an.

Dieſen Verſuch ſehen die Vertheidiger des antiphlogiſtiſchen Syſtems als eine Hauptſtütze deſſelben, und als einen vorzüglichen Grund gegen das Phlogiſton an. Wir wollen ſehen, ob er für oder wider ſie beweiſe.

Was erſtlich die Wiederherſtellung des Queckſilberkalkes, ohne Zuſatz von brennlichen Dingen,

anbetrifft, so ist sie keinesweges ein Grund gegen das Phlogiston im regulinischen Quecksilber. Phlogiston ist gebundenes Feuer, oder Licht- und Wärmestoff. Durch die starke Anziehung des Quecksilberkalkes zum Phlogiston, bindet er dieses aus den Bestandtheilen desselben, aus Licht und Wärme, wieder, beym Glühen, worin er auch bey der Wiederherstellung seyn muss, denn ohne Glühen läfst er sich nicht wieder herstellen. Wenn also Hr. *Lavoisier* sagt, dass das Quecksilber in einer Hitze, die geringer ist als die Glühehitze, aus der reinen Luft das Oxygène in sich nimmt, und bey der Glühehitze das Oxygène wieder fahren läfst, so sage ich: es tritt im erstern Fall sein Phlogiston an die reine Luft ab, und bindet im andern Fall dasselbe wieder aus dem Glühezustande. Diese Wiederherstellung ist also vielmehr ein Beweis für die Natur und Zusammensetzung des Phlogistons.

Dass der auf nassem Wege, durch Hülfe der Salpetersäure, bereitete rothe Quecksilberkalk im Glühefeuer dephlogistisirte Luft liefert, ist ausgemacht; allein die Menge dieser Luft ist verschieden, und ihrem Gewichte nach keinesweges der Abnahme des Gewichts des Quecksilberkalks bey seiner Reduction gleich. Dass auch der durchs blosse Feuer bereitete Quecksilberkalk, der mit der Atmosphäre in Berührung war, dephlogistisirte Luft liefert, ist gewiss. Allein ich leugne, dass der im Feuer, in offenen Gefässen, erst bis zum Glühen erhitzte, rothe Quecksilberkalk diese Luft bey der Reduction für sich entwickelt.

Ich nahm eine Unze rothen Quecksilberkalk, den ich selbst durch mühsames Calciniren des Quecksilbers erhalten hatte, schüttete ihn in einen offenen Tiegel, und brachte ihn zum dunklen Rothglühen,

unter der Vorsicht, daſs kein Kohlenſtaub hinein-fallen konnte. Er verlor ſeine rothe Farbe bald, ſchien aufzuwallen, und wurde dunkel-ſchwarzroth. Da ich etwas davon wieder auf eine kalte Glastafel legte, ſo nahm er nach dem Erkalten bald wieder ſeine hellrothe Farbe an. Ich hätte gern gewünſcht, den Abgang des Gewichts beſtimmen zu können; allein weil ich ihn nicht erkalten laſſen, und dem Zugang der Atmosphäre beym Erkalten nicht aus-ſetzen wollte, ſo ſchüttete ich ihn gleich, da er noch ganz heiſs war, in eine ebenfalls vorher er-hitzte, kleine, beſchlagene, gläſerne Retorte, küttete mit Glaſerkütt eine gekrümmte Glasröhre an, die mit der Wanne des pneumatiſchen Apparats in Ver-bindung war, und erhitzte ihn darin bis zum Glühen. Die Wanne war mit heiſsem Waſſer gefüllt. In die Vorlagen gieng etwas Luft über, und das Queckſil-ber folgte in laufender Geſtalt. Ich erhielt alles noch lange im Glühen, auch nachdem keine Luft-blaſe mehr kommen wollte. Dann lieſs ich alles all-mählich erkalten, und das Waſſer ſtieg in die Retorte nach und nach in die Höhe, und füllte ſie bis auf einen Theil an. Ich konnte nun ſo die Menge der erhaltenen Luft nach dem Erkalten genau meſſen; allein ich fand, daſs ſie noch nicht ſo viel betrug, als der Inhalt der Röhre und der Retorte zuſammen. Sie war von der atmosphäriſchen Luft in ihrem Ver-halten nicht verſchieden, und ſie war in der That nichts anders, als die in der Retorte und ihrer Röhre bey dem Prozeſs eingeſchloſſen geweſene atmosphä-riſche Luft, die aber wegen der Erhitzung der Re-torte expandirt war, und daher nach dem Abkühlen den Raum der Retorte und Röhre nicht wieder er-füllte. Ich wiederholte den Verſuch von neuem mit drey Quentchen rothen durchs Feuer bereiteten

Queckſilberkalk; allein der Verſuch mislang und die Retorte zerſprang.

Ich habe bis jetzt nicht Zeit gehabt, die Verkalkung des Queckſilbers in der Hitze, eine der mühſamſten und beſchwerlichſten Operationen, vorzunehmen, um mir friſchen Queckſilberkalk zu verſchaffen. Ich erſuche daher die Chemiſten, denen die Erweiterung unſerer Kenntniſſe am Herzen liegt, und welchen das Schickſal mehrere Muſe und eine glücklichere Lage als mir ertheilte, dieſe Verſuche zu wiederholen.

Schwerlich möchten mehrere von den Naturforſchern, welche dieſe Verſuche anſtellten, andere, als den durch Salpeterſäure bereiteten ſogenannten rothen Queckſilberpräcipitat angewendet haben; ich bin aber noch nicht überzeugt, daſs von dieſem der Schluſs auf den in der bloſsen Hitze gemachten Queckſilberkalk gelten möchte.

In Anſehung dieſes rothen Präcipitats muſs ich hier einen Irrthum berichtigen, den ich in meinem *Handbuch der Chemie* (§. 2273.) begangen habe. Ich behaupte daſelbſt, daſs er beym Zutritt der Luft das Glühefeuer aushalten könne. Ich hatte einige Unzen deſſelben in einen offenen Tiegel bis zum Glühen erhitzt; er verlor dabey ſeine hohe Röthe, wurde dunkeler, kaſtanienbraun, und ſchien zu kochen. Beym Erkalten nahm er wieder ſeine vorige ſchöne Röthe an, und ich ſchloſs, daſs er das Glühefeuer aushalte. Da ich aber ſeit der Zeit den Verſuch öfter wiederholt habe, ſo bin ich überzeugt, daſs er ein anhaltendes Glühefeuer nicht verträgt, ſondern ſich erſt in ein ſchwarzes Pulver verwandelt, dann ſich (bis auf ein noch weiter zu unterſuchendes, leichtes, blaſsröthliches Pulver) verflüchtiget, und wahr-

wahrscheinlich als regulinisches Quecksilber entweicht. Nach der Analogie muss ich also auch schliessen, dass der im Feuer bereitete Quecksilberkalk in der Glühehitze flüchtig ist, und daher diejenigen, welche den oben erwähnten Versuch, die Reducirung dieses Kalks in verschlossenen Gefäſsen, in Verbindung mit dem pneumatischen Apparat unternehmen wollen, warnen, die Calcination nicht lange fortzusetzen, und ihn nicht lange zu glühen, um nicht dadurch das Product einer mühsamen Operation zu verlieren. Gewiss wird man auch schon bey dieser Calcination einen Verlust des Gewichts bemerken.

Ich bin nach meinen Versuchen geneigt anzunehmen, dass alle dephlogistisirte Luft, welche man aus den Quecksilberkalken erhält, von dem Wasser herrühre, das sie aus der Atmosphäre, oder aus den Säuren, womit man sie behandelt hat, hernehmen, und welches sie nur durchs Glühen von sich geben, wo es in dem luftförmigen Zustande als dephlogistisirte Luft entweicht. Kommen brennliche Dinge zum Quecksilberkalk, so kann diese Luft freylich nicht bestehen, sondern sie zersetzt jene, wird dadurch phlogistisirt und vermindert, oder das Wasser entweicht schon, ehe es den luftförmigen Zustand erhält. Ich wende mich nun zu der vermeinten

IV. *Zerlegung des Wassers und Bildung der brennbaren Luft,*

auf welche Hr. *Lavoisier* einen so grossen Theil seiner Theorie gebauet hat. Ich habe die Versuche, worauf er seine Lehre von der zusammengesetzten Natur des Wassers gründet, schon oben (B. II. S. 314ff.) erzählt, und auch die Zeichnung des Apparats geliefert. Der daselbst angeführte *erste* Versuch soll er-

weisen, daſs das Waſſer für ſich allein in der Glühehitze blos in *Waſſerdampf* verwandelt werde; daſs die Waſſerdünſte, wenn man ſie durch eine glühende gläſerne Röhre treibe, nicht zerſetzt würden; und *daſs keine Entwickelung von irgend einem Gas ſtatt fände.* Ich muſs aufrichtig geſtehen, daſs, als ich dieſes las, ich ſelbſt nicht wuſste, was ich von der Anſtellung dieſes Verſuchs denken ſollte. Ich hatte dieſen Verſuch alle halbe Jahr vor meinen Zuhörern gemacht, und immer eine *äuſserſt beträchtliche* Quantität von Luft erhalten, die gröſstentheils *phlogiſtiſirte Luft*, mit weniger dephlogiſtiſirter vermiſcht war. Hr. *Achard* (*Verſuche, um die Umſtände zu beſtimmen, unter welchen Luft hervorgebracht wird, wenn man Waſſer, als Flüſſigkeit, oder als elaſtiſchen Dampf, mit verſchiedenen rothglühenden Körpern in Berührung bringt;* in *Crells chem. Annal.* 1785. B. I. S. 304 ff.), und Hr. *Weſtrumb* (*chemiſcher Verſuch über die Verwandlung des Waſſers in Luft;* ebendaſ. J. 1785. B. II. S. 499.) ſahen ganz ähnliche Erfolge, und der erſtere hatte doch ſeine Verſuche ſo vielfach und abgeändert angeſtellt. Ich bediene mich zwar immer einer irdenen Röhre aus gebranntem Pfeifenthon, die ich an eine mit deſtillirtem Waſſer gefüllte kleine gläſerne Retorte kütte. Ich lege die letztere in ein Sandbad, laſſe den mittlern Theil der irdenen Röhre durch einen kleinen mit glühenden Kohlen gefüllten Ofen gehen, und ihr unteres Ende unter den Trichter der Wanne treten, die mit Waſſer gefüllt iſt. Die Fugen zwiſchen der Röhre und der Retorte verklebe ich mit dem fetten Kütte der Glaſer. Ich mache die Röhre erſt glühend, ehe ich die Retorte erhitze und das Waſſer zum Sieden bringe, und die Luft geht nicht eher über, als bis das Waſſer ſich in Dämpfe verwandelt. Ich habe den Verſuch mit der leeren Retorte ohne Waſſer angeſtellt,

aber nichts von Luft erhalten, aufser was in der Retorte und Röhre vorher war. Wenn das Waſſer in der Retorte verdunſtet iſt, ſo hört auch die Luft zu gehen auf. Es iſt alſo unmöglich, daſs die erhaltene Luft von etwas andern als dem Waſſer herrühren, oder daſs ſie von auſsen her in die glühende Röhre dringen ſollte. Wie wäre es auch möglich, daſs die Luft von auſsen durch die Zwiſchenräume der Röhre in dieſelbe beym Glühen dringen könne, da ſie durchs Glühen aus den Körpern ſonſt ausgetrieben wird? *Prieſtleys* Verſuch, der ſich hierauf beziehen ſoll (ſ. *Karſtens Anl. zur Kenntniſs der Natur* §. 502. und S. 791.), hat mit dem meinigen auch gar keine Aehnlichkeit. Die irdenen Röhren können, wegen ihrer Zwiſchenräume, durch welche ſie die Waſſerdämpfe ſchon dringen laſſen, ehe ſie die glühende Stelle derſelben erreichen, und durch welche auch vielleicht ſelbſt ein Theil der gebildeten Luft verfliegt, alſo zwar verurſachen, daſs dieſe Luftmenge vermindert wird; ſie können dieſe Luft aber gewiſs nicht während dem Glühen von auſsen hineinlaſſen. Ueberdem ſtellte Hr. *Achard* den Verſuch ſo an, daſs er glühende, nicht brennbarhaltige oder verbrennliche Körper im Waſſer ablöſchte, und erhielt doch eben dieſe phlogiſtiſche Luft. Die gröſseſte Menge Luft, die ich aus drey Kubikzollen Waſſer bey dieſem Durchgang durch glühende irdene Röhren erhielt, waren nur 189 Kubikzoll. Ich hatte eine lange irdene Tabakspfeife gebraucht. Jedesmal fand ich die Luft ſo phlogiſtiſirt, daſs ſie Kerzen auslöſchte; die Salpeterluft zeigte aber doch darin etwas dephlogiſtiſirte Luft.

Ich behaupte alſo nach dieſen Verſuchen und ſo oft wiederholten Erfahrungen geradezu, daſs Hr. *Lavoiſier* ſich bey ſeinem Verſuche geirrt haben müſſe. Vielleicht war der Beſchlag ſeiner Glasröhre und

diese selbst zu dick, als dass sie nach ihrer Achse zu gehörig glühend werden konnte; vielleicht war auch dazu das Feuer selbst nicht hinreichend. Wenigstens lässt dies die Zeichnung (Journal det Phys. B. II. H. 3. Taf. 1. Fig. 3.) vermuthen. — Wenn das Schicksal den Naturforschern eben so verhältnissmässig irdisches Glück als Neigung zu ihrer Wissenschaft gegeben hätte, so würden sie durch einen Apparat aus edlen Metallen, gegen welchen sich gar keine Einwürfe machen liessen, diese Versuche über die Verwandlung des Wassers in Luft, durchs Glühen, so anstellen können, dass keine Einwürfe statt fänden.

Wenn indessen gleich durch jene Versuche die Quantität der erhaltenen Luft nicht gefunden werden kann, so ist es dadurch doch dargethan, dass das Wasser sich wirklich durchs Glühen ohne weitern Zusatz in Luft verwandelt, und zwar in phlogistische. Das passt nun gar nicht aufs System des Hrn. *Lavoisier;* denn woher hier das vermeinte *Azote* dieser Luft? Wo bleibt das eingebildete Oxygène und Hydrogène des Wassers.

Es ist dies in der That einer der Hauptversuche gegen das *Lavoisiersche* System, und er allein ist hinreichend dasselbe umzustossen. Es bleibt mir aber noch übrig, die Erklärung dieses Versuchs nach der Lehre vom Phlogiston zu geben. — Das Wasser ist fähig, aus dem Zustande des Dampfes, den es bey der Siedehitze annimmt, durch eine noch grössere Hitze in den Zustand einer permanent elastischen Luft überzugehen, und diese Luft ist die dephlogistisirte. Weil aber diese Luft so grosse Anziehung zum Brennstoff hat, so bindet sie bey und in ihrer Entstehung aus dem Glühen wieder Licht- und Wärmestoff zum Phlogiston, und wird dadurch phlogistisirt, und nur ein kleiner Theil entgeht dieser Wirkung. Damit sie dephlogistisirte Luft bleibe, ist nöthig, dass noch ein

Körper da sey, der in der Glühehitze das Brennbare stärker anziehe, als die Luft, und es ihr wieder raube, wie z. B. der Braunstein, die Salpetersäure, der Quecksilberkalk u. m. thun, aus deren Wasser daher das Glühefeuer auch wirklich dephlogistisirte Luft hervorbringt. Der Analogie nach ist zu schliessen, dass, wenn das Wasser für sich allein nicht in phlogistisirte Luft verwandelt würde, die Menge der Luft bey dem obigen Versuche auch um ausserordentlich viel grösser werden müsste.

Hier ist noch ein anderer Versuch, der für meine Erklärung, und gegen die von Hrn. *Lavoisier* behauptete Zerlegung des Wassers spricht. Wenn man die irdene Röhre, durch welche man beym Glühen die Wasserdämpfe treibt, mit Braunstein füllt, den man vorher durch Glühen in offenen Gefässen von seiner dephlogistisirten Luft befreyet hat, und dann den Versuch wie vorher anstellt, so erhält man anfangs dephlogistisirte Luft, nachher aber wieder phlogistisirte. Wie das zugehe, lässt sich nach dem eben bemerkten leicht erklären. Der Braunstein entreisst nämlich der Luft, die sich aus dem Wasser als phlogistische Luft bilden würde, ihren Brennstoff wieder, und sie kömmt als dephlogistisirte Luft zum Vorschein; aber dadurch wird er selbst unfähig, ferneres Phlogiston aufzunehmen, und der Prozess geht wieder, wie vorher, ohne Braunstein fort. Nach Hrn. *Lavoisier* lässt sich die Erscheinung gar nicht erklären. Denn der geglühete Braunsteinkalk müsste doch dem Wasser das Oxygène entreissen, und das Hydrogène des letztern müsste allein übrig bleiben, also brennbare Luft bilden, wogegen die Erfahrung streitet.

Ich brauche mich nun wohl nicht weiter mit der Widerlegung der Folgerungen aufzuhalten, welche Hr. *Lavoisier* aus seinen übrigen Versuchen, die ich oben (B. II. S. 315—317.) schon angeführt habe,

zum Beweise der zusammengesetzten Natur des Wassers zieht. Ich will nur noch die Erklärung dieser Versuche nach der Lehre vom Phlogiston geben, und mich blos mit einigen Bemerkungen begnügen, die dem antiphlogistischen System entgegengesetzt werden können.

Der von Hrn. *Lavoisier* angeführte zweyte Versuch (s. B. II. S. 315.) betrifft die vermeinte Zerlegung des Wassers, wenn man die Dämpfe desselben durch ein glühendes irdenes oder gläsernes Rohr treibt, das mit Kohlen gefüllt ist. Nach Hrn. *Lavoisier* bildet sich hier *Luftsäure* und *brennbare Luft*. Wie er das erklärt, habe ich schon angeführt. Allein auch hier vermisse ich wieder die sonst gerühmte Genauigkeit dieses Chemisten. Er erwähnt nämlich nichts von der *phlogistisirten* Luft, die sich bey diesem Prozess allemal vorfindet, und zwar nach Verschiedenheit der angewandten Wassermenge mehr oder weniger. Man wird sie allemal finden, wenn man die fixe Luft erst durch Kalkwasser abscheidet, und hernach die übrigbleibende brennbare Luft dadurch zersetzt, dass man durch sie unter einer Glasglocke, die mit Wasser gesperrt ist, vermittelst eines Brennglases, Bleyglätte wieder herstellt, wo sie zuletzt zurückbleibt. Die ganze Berechnung also, die Hr. *Lavoisier* hier über das Verhältniss des Oxygène zum Hydrogène anbringt, ist unstatthaft, und der Versuch beweist gar nichts für die Zerlegung des Wassers. Die glühenden Wasserdämpfe rauben vielmehr bey ihrem Uebergange zur Luft der Kohle ihren Brennstoff, und zersetzen sie, so wie es im offenen Feuer die Luft thut. Der Stoff der Luftsäure der Kohle wird also dadurch frey, und entwickelt sich luftförmig, gerade wie beym Verbrennen im Freyen. Das Wasser und der Brennstoff, und die Phosphorsäure der Kohle, bilden durch die Hitze, vermittelst des aufgenommenen

Wärmestoffs, die brennbare Luft; und die Wasserdämpfe, welche nicht Säure genug in der Kohle antreffen, sondern blos den Brennstoff aus der Kohle oder dem Glühen aufzunehmen genöthigt sind, geben die phlogistisirte Luft.

Der dritte Versuch (s. B. II. S. 316.), nach welchem die glühende Wasserdämpfe mit Eisen in Berührung kommen, und brennbare Luft bilden, lässt sich eben so gut nach der Lehre vom Phlogiston erklären. Jene entreissen nämlich bey ihrem Uebergange zur Luft dem Eisen das Phlogiston, und bilden mit diesem und der Phosphorsäure des Eisens durch den aufgenommenen Wärmestoff die brennbare Luft. Das Eisen wird dadurch natürlicher Weise verkalkt, und dabey, wie immer, in seinem absoluten Gewicht vermehrt.

Endlich hat Hr. *Lavoisier* (*Consideration générales sur la dissolution des Metaux dans les acides;* in dem *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1782. S. 506.) auch noch die Bildung der brennbaren Luft bey der Auflösung der Metalle, z. B. des Eisens in Säuren, wie in der Vitriolsäure, aus dieser vermeynten Zerlegung des Wassers hergeleitet. Er nimmt nämlich an, das Eisen entziehe, bey seiner Auflösung in der Vitriolsäure, dem Wasser, womit sie verdünnt ist, das Oxygène, werde dadurch verkalkt, und das Hydrogène werde frey, das mit dem Wärmestoff als brennbare Luft entweiche. Er behauptet, dass die Säure zur Verkalkung des Eisens nichts beytrage, oder ihr Oxygène nicht an das Eisen abtrete, weil, wie er an einem andern Ort (*Mémoire sur l'union du principe oxygène avec le fer*, in den *Mém. de l'acad. roy. des sc.* 1782. S. 546 ff.) gezeigt hat, *dieselbige* Quantität Laugensalz nöthig sey, diese an das Eisen getretene Säure zu sättigen, als zur Sättigung der angewandten Quantität freyer Säure erfordert werde. — In Ansehung dieses letz-

tern Punktes widerspricht *de la Metherie* geradezu, und behauptet (s. oben *Journ. der Phys.* B. I. S. 128.), daſs er weit weniger Laugensalz gebraucht habe, um die Säure zu sättigen, die das Eisen aufgelöst hätte. Sonst aber streitet die Erklärung auch mit der Analogie, wenn concentrirte Vitriolsäure angewendet wird. Denn in diesem Falle erhält man Schwefelluft, wie das auch jedesmal geschiehet, wenn ein Metall in dieser concentrirten Vitriolsäure aufgelöst wird. Hr. *Lavoisier* leitet die Entstehung dieser Schwefelluft bekanntermaſsen daher, daſs das Metall dem Acide sulfurique einen Theil des Oxygène entziehe, und letzteres dadurch in Acide sulfureux verwandele. Wenn aber in diesem Fall das Eisen auf die Vitriolsäure wirkt, so sehe ich nicht ein, warum es dasselbe bey der Verdünnung dieser Säure mit Wasser nicht thun sollte. Ueberdem ist die concentrirte Vitriolsäure nicht ohne Wasser; warum bleibt dies unzersetzt, und warum entwickelt sich mit der Schwefelluft nicht zugleich Gas hydrogène? Endlich frägt sich noch, warum entzieht das Metall bey der Auflösung in Salpetersäure, auch in verdünnter, dem Wasser derselben das Oxygène nicht, und warum kömmt dabey nicht brennbare Luft zum Vorschein?

Wenn ich alles in dem System des Hrn. *Lavoisier* vergleiche, so dünkt es mir in der That sehr wahrscheinlich, daſs er die Meinung von der Zusammensetzung des Wassers aus Hydrogène und Oxygène nothgedrungen annehmen muſste, um nicht sichtbare Lücken in der Theorie zu veranlassen. Aus dem, was ich angeführt habe, erhellet deutlich, daſs diese Zusammensetzung nur angenommen, nicht erwiesen ist; und sie wird offenbar dadurch widerlegt, daſs das Wasser für sich allein, ohne Zusatz, in glühenden irdenen Röhren sich in phlogistisirte Luft verwandelt. Ist es nicht ganz willkührlich angenommen, daſs das

Eisen in der Glühehitze dem Wasser das Oxygène entziehe, da doch auf der andern Seite wieder angenommen wird, dass das Hydrogène in der Glühehitze dem Eisen das Oxygène entziehe, wie bey der Reduction des Eisenkalks in brenbarer Luft? — So häufen sich also bey dieser Theorie immer Widersprüche auf Widersprüche, und man verfällt dabey aus einem Labyrinthe in ein anderes. Wenn aber die Voraussetzung, dass das Wasser aus Oxygène und Hydrogene bestehe, nur eine Fiction ist, so fällt auch die darauf gebauete Theorie selbst weg.

Nach der Lehre vom Phlogiston läfst sich die Entstehung der Schwefelluft und der brennbaren Luft bey der Auflösung eines Metalles, z. B. des Eisens, in concentrirter und in verdünnter Vitriolsäure, leicht erklären. Die concentrirte Vitriolsäure entzieht durch Beyhülfe der Hitze dem Eisen den Brennstoff, und bildet damit Schwefelsäure; bey der verdünnten hingegen hindert die Wässerigkeit die stärkere Verbindung der Säure mit Brennstoff aus dem Eisen; sie nimmt aber doch einen grossen Theil davon auf, und constituirt damit und mit dem Wasser durch Hülfe des gebundenen Wärmestoffs die brennbare Luft. Der gröfste Theil der Säure bleibt aber in beyden Fällen mit dem nun halbverkalkten Eisen verbunden zurück.

Dafs ein grosser Theil des Wassers und der Säure in die Zusammensetzung der brennbaren Luft eingehe, beweisen die Versuche des Herrn *Westrumb* (*physik. chem. Abhandl.* B. III. H. 1. S. 350 ff.), die er freylich zu einem andern Zweck anstellte. 100 Gran Zink in 4 Loth Salzsäure aufgelöst, gaben 150 Kubikzoll oder nahe $3\frac{3}{8}$ Gran brennbare Luft. Die Auflösung hatte $5\frac{1}{2}$ Gran verloren. Wenn wir aber hierbey erwägen, dass der Zink durch diese Auflösung verkalkt wird, und dafs dabey eine Gewichtsvermeh-

rung, wie immer, statt findet, eine Gewichtsvermehrung, die nach *Bergmann* (opusc. phys. chem. Vol. II. S. 392.) 40 Procent beträgt; so hätte die Auflösung vielmehr 40 Gran Ueberschuss haben müssen, wenn es blos eine Verkalkung auf nassem Wege gewesen wäre; es fand sich aber vielmehr ein Verlust. Rechnen wir also zu dem Verlust von $5\frac{1}{2}$ Gr. noch 40 Gran hinzu, so haben wir einen beträchtlichen Antheil Wasser und Säure in der entwickelten brennbaren Luft. Wie viel die Säure betrage, liesse sich durch genaue Sättigung der zurückbleibenden Auflösung mit Laugensalz finden. Nach der Art und Weise, und der Genauigkeit, als Hr. *Westrumb* diesen Versuch anstellte, lässt sich nicht denken, dass mehr als nur ein geringer Theil des Wässerigen habe verfliegen können. Warum wiegt aber diese Masse Wasser und Säure in der Verbindung mit dem Brennstoff zur inflammabeln Luft nur so wenig? — Ferner löste er 100 Gran Eisen in 5 Loth Salzsäure auf, erhielt 97 Kubikzoll brennbare Luft, und die Auflösung verlor nur $5\frac{1}{4}$ Gran. Weil das Eisen hiebey verkalkt wird, so hat es auch eine Gewichtszunahme, die nach *Bergmann* 70 Procent beträgt. Die Auflösung hätte also, wenn nichts von dem Wasser und der Säure in die Bildung der brennbaren Luft eingegangen wäre, einen Ueberschuss des Gewichts von 70 Gran haben müssen, und wir können also schliessen, dass $75\frac{1}{4}$ Gran der Flüssigkeit zur Constitution der brennbaren Luft verwandt sind.

Ich hätte nun noch Gelegenheit, das *Lavoisiersche* System in Ansehung der Erklärung von der Bildung anderer Luftarten zu prüfen; allein ich glaube, dass das bisher Beygebrachte hinreichend ist, zu beurtheilen, *ob es Vorzüge vor der Lehre vom Phlogiston habe.* Ob meine Anmerkungen zugleich auch beweisend darthun: *dass die antiphlogistische Theorie nicht hinreicht, alle Phänomene zu erklären, die es erklären soll,* überlasse ich Kennern zur Entscheidung.

Dass die Lehre vom Brennstoff bey den mancherley Phänomenen noch beträchtliche Lücken, aus Mangel unserer Erfahrungen, habe, und vielleicht auch immer behalten wird, gebe ich gar gern zu; allein ich tröste mich auch damit, dass alle menschliche Wissenschaft ihre Gränzen und Lücken hat, und dass wir uns nicht schmeicheln dürfen, hier je die ersten und einfachsten Ursachen der Erscheinungen der Dinge erreichen zu können.

Gren.

II.

Auszüge aus Journalen

physikalischen Innhalts.

I.

OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE, SUR L'HISTOIRE NATURELLE ET SUR LES ARTS,

PAR M. M.

l'Abbé ROZIER, MONGEZ — ET DE LA METHERIE.

TOM. XXXVI. à PARIS 1790. 4.

I.

Schreiben des Hrn. Abbé Harvieu, an Hrn. de la Metherie, über ein Nordlicht.

(Juin. S. 440.)

Gegen das Ende des letztern Septembermonats beobachtete ich eins der schönsten Nordlichter, das man nur sehen kann. Diese Beobachtung gab mir zu einigen Bemerkungen über die Ursach dieser prächtigen Erscheinung Anlaſs. —

Der 26 September (1789) war ein für die Jahrszeit sehr warmer Tag, und wir hatten beynahe seit 14 Tagen schönes Wetter. Abends halb neun Uhr führte mich der Zufall an ein gegen Nord-Osten gelegenes Fenster; ich sah gegen Norden leichte und unter einander gehäufte Wolken, deren Ränder vorzüglich mit einem blassen Lichte glänzten. Ich muthmaſste, daſs dies der Anfang eines Nordlichts seyn könnte, und gieng heraus, um den Himmel freyer zu betrachten. Er war ausserordentlich heiter: nicht die geringste Wolke, auser den eben beschriebenen, die einen beträchtlichen Abschnitt gegen

Norden bildeten. Der Mond war nach dem ersten Viertel. Er näherte sich dem Mittagskreise, und sein Glanz muſste die Schönheit des Schauspiels sehr vermindern.

Während einer Viertelstunde veränderten diese Gewölke öfters ihre Gestalt und Farbe. Die Ränder nahmen an Lebhaftigkeit ab, und der dunkle Grund wurde von einem weiſslichten Lichte erhellt, so daſs die Farbe des ganzen Segments beynahe einförmig war. Einen Augenblick hernach erschienen wieder Gruppen von Wolken, die den vorigen ähnlich waren, sich wie jene so zu sagen anzündeten, und hernach durch beynah unbemerkbare Schattirungen wieder verlöschten. Plötzlich erschienen fünf schöne leuchtende, von einander divergirende Säulen. Die westlichste gieng von Norden nach Süden. Die Richtung der übrigen näherte sich mehr nach Osten. Eine sechste Säule erschien zugleich in Nordosten. Ihre Richtung war von Norden nach Süden. Ich kann ihren Abstand und ihre respective Stellung nicht bestimmen. Die Sterne, welche allein zum Vergleichungspunkt dienen konnten, waren fast ganz vom Glanz des Mondes verwischt. Alle diese Säulen, ausgenommen die westlichste, nahmen bald an Glanz ab, und verschwanden endlich gänzlich; nur diese letztere nahm ganz auſserordentlich zu und nahm eine Feuerfarbe an, die wohl hinlänglich ist, das Schrecken des Pöbels zu bestätigen, der in diesen Erscheinungen nur einen Vorboten von Krieg und Unglück sieht. Die Gewölke, welche einen Abschnitt nach Norden bildeten, waren seit der Erscheinung der stralenden Säulen verschwunden. Eine dieser Säulen stand noch, als den vorhergehenden ähnliche Wolken das Vorspiel eines neuen Schauspiels wurden. Lichtstrahlen brachen nach allen Seiten aus ihrem Grunde hervor. Es bildete sich ein glänzender Rand,

ein Theil daran ſchien ſich mit Gewalt davon loszumachen, und ſchwang ſich mit Heftigkeit gegen Mittag in die Höhe. Sein Glanz nahm bey der Bewegung um vieles zu, und gab ein lebhaftes und vorübergehendes Licht, wie das des Blitzes, aber etwas ſchwächer, von ſich, und verſchwand. Sogleich ſchien ſich das ganze Gewölk zu bewegen. Aus allen ſeinen Punkten ſprangen ähnliche Lichtſtrahlen heraus, und drängten ſich mit ſolcher Schnelligkeit, daſs man nicht wuſste, von welcher Seite man ſie betrachten ſollte; die Wolken wurden ſehr bald auf dieſe Art vernichtet, und im Kurzen blieb am Himmel keine Spur des eben Geſchehenen.

Ich glaubte, daſs die Erſcheinung zu Ende ſey; indeſſen blieb ich noch einige Zeit bey der Beobachtung des Himmels; zwey neue Wiederholungen fiengen wie die erſten an, und waren ihnen ſehr ähnlich. Ich will ſie alſo nicht beſchreiben; allein die fünfte und letzte kann ich nicht übergehen.

Hinter einigen Häuſern, die meine Ausſicht nach Norden beſchränkten, nahm ich in ziemlicher Anzahl eine Art von weiſser Zinnen (créneaux) wahr, deren Untertheile auf eine Wolke von derſelben Farbe geſtützt waren; die Entfernung zwiſchen ihren Gipfeln war mit ſchwarzen Flecken angefüllt, die allein deswegen, wie mich dünkt, hier hervorkamen, weil dieſe Orte nicht ſo, wie die benachbarten, erleuchtet waren. Dieſe Zinnen waren in eine gewiſſe Ordnung geſtellt, und bildeten, zuſammengenommen, ein elliptiſches Segment, deſſen kleinere Axe von Oſten nach Weſten wohl 40 Grad betrug. Dieſe ganze Erſcheinung gieng mit einer majeſtätiſchen Bewegung nach Süden, ohne daſs ich eine Zeit lang irgend eine beträchtliche Veränderung wahrnahm. Aber als ſie beynahe an den Polarſtern ge-

kommen war, sprangen Lichtwellen aus dem vordern Theil und schwangen sich nach Süden. Aehnliche Blitze giengen von den nach Osten und Westen gelegenen Seiten aus, und nahmen ihre Richtung gegen diese Himmelsgegenden. Die ganze glänzende Masse fuhr fort sich gegen Mittag hin zu bewegen, und ihr Umfang nahm ausserordentlich zu. Bald darauf reinigte sich so zu sagen in der Mitte dieser Wolke ein elliptischer Raum. Ich befand mich beynah im Focus. Ein glänzender Streif, der ununterbrochen lebhafte Blitze von sich gab, ohne dass sie dem Auge nachtheilig waren, umgab ihn von allen Seiten. Jede Vibration schien ihn nach allen Seiten fortzuschieben, und den erwähnten reinen Raum zu vergrössern, ohne ihm seine erstere Gestalt zu nehmen.

Kein menschliches Auge hat jemals ein so erfreuendes Schauspiel gesehen. Ich war in einer Art von Entzücken; alle meine Begleiter nahmen an meiner Bewunderung Theil, und der oft mit Begeisterung wiederholte Ausruf: *wie schön ist das! wie schön ist das!* war lange Zeit das einzige, was wir reden konnten.

Ich kann nicht genau bestimmen, wie lange dieses prächtige Schauspiel dauerte; ich glaube indess, dass es wohl 10 bis 12 Minuten in seiner grössten Schönheit währte. Nachdem die Blitze an Lebhaftigkeit abnahmen, schien sich der südliche Theil des glänzenden Streifs zu verzehren und nach und nach zu zerstreuen. Einige Lichtstrahlen schwangen sich noch aus Norden, aber seltner und schwächer, bis die Wolke gänzlich verschwunden war.

Jetzt wollen wir eine Erklärung dieser bewundernswürdigen Erscheinung suchen.

Die Beobachtungen und Erfahrungen einer grossen Anzahl Naturforscher erlauben nicht zu

zwei-

zweifeln, dafs das Nordlicht eine Wirkung der Elektrizität sey. Aber wie wirkt die Electrizität bey diesen Umständen? welchen Gesetzen folgen ihre Bewegungen? woher rühren die verschiedenen Gestalten, unter welchen sie sich zeigt? Dies sind wichtige Fragen, deren Auflösung vielleicht noch weit entfernt ist! Ich kenne nur den Herrn Abbé *Bertholon*, der diese Materie mit der Weitläuftigkeit, die sie verdient, in seiner Electrizität der Lufterscheinungen abgehandelt hat. Die Methode dieses berühmten Naturforschers scheint mir die gröfsten Lobeserhebungen zu verdienen. Seine Erklärung enthält eine grofse Anzahl glücklicher Ideen, deutliche, wahre und leicht anwendbare Grundsätze. Seine vergleichenden Versuche sind sehr sinnreich, und erfüllen zum Bewundern ihren Endzweck. Aber über einen Punkt kann ich nicht mit Hrn. *Bertholon* gleichstimmig urtheilen; dies ist über die Richtung des electrischen Fluidums, von welcher er behauptet, dafs sie von Mittag gegen Norden geschehe, und nicht, wie jedermann es zu sehen glaubt, von Norden gegen Mittag. Er gründet seine Meinung darauf, dafs die strahlichten Säulen, die er bey den verschiedenen Nordlichtern beobachtet hat, ihm immer gegen Norden geneigt zu seyn schienen, und dafs es nicht natürlich sey, zu glauben, dafs sich die Elektrizität von unten nach oben erhebe. Aber

1) Ist es wohl gewifs, dafs diese Säulen wirklich nach Norden geneigt sind? Ist das Gesicht, dessen Zeugnifs in Ansehung ihres Ursprungs und ihrer Richtung Hr. *Bertholon* verwirft, geschickter ihre wahre Lage, in Beziehung gegen die Fläche der Erde, richtig zu bestimmen? Und gesetzt, wir nähmen sie horizontal, oder selbst nach einer bestimmten Gröfse gegen Mittag geneigt an, müfsten sie nicht, vermöge einer Wirkung der Parallaxe, die immer gegen Nor-

den zunimmt, in der entgegengesetzten Lage erscheinen?

2) Wenn diese leuchtenden Säulen, diese häufigen Blitze von Mittag ausgehen, warum werden sie denn allezeit gegen Norden durch leichte Gewölke vorher verkündigt, in welchen man eine Art von Unruhe und Bewegung bemerkt, und welche vermindert werden oder plötzlich verschwinden, wenn die Erscheinung zu ihrer grösten Pracht gelangt, eben so als wenn dies prächtige Schauspiel sich aus ihrer Substanz bildete?

3) Es dünkt mich nicht, dass die Augen so ganz ungültige Zeugen sind, wie Hr. *Bertholon* behauptet, um nicht wenigstens bisweilen die Richtung der verschiedenen Lagen dieses Phänomens zu bestimmen. Wenn einige Lichtstrahlen so plötzlich erscheinen, dass es unmöglich ist zu unterscheiden, von welcher Seite sie sich zu zeigen anfangen, so kann ich sagen, eine grosse Anzahl Schwingungen und wellenförmige Bewegungen beobachtet zu haben, die mir sehr deutlich gegen Mittag fortzuschreiten schienen. Ich habe gleichfalls dergleichen nach Morgen und Abend hin sich schwingen sehen, aber weit weniger als gegen Mittag.

4) Wenn endlich die Richtung, die ich diesen wellenförmigen Bewegungen (ondulations) beylege, eine blosse optische Wirkung wäre, kann man dasselbe wohl von dem elliptischen Segment sagen, welches ich bey der letzten Erscheinung des oben beschriebenen Nordlichts ziemlich langsam von Norden gegen Süden bewegen, und sich endlich in lebhafte und häufige Blitze auflösen sah? Wenn diese Wolke die Materie des Phänomens bey sich trug, wie man nicht zweifeln kann, kann dann wohl irgend eine Schwierigkeit über die wahre Richtung des elektrischen Fluidums bey diesen Umständen bleiben?

Wie dem auch sey, so thut es mir leid, daſs mich der Schein des Mondes die fallenden Sterne zu sehen verhinderte, die gewöhnlich beym Nordlicht erscheinen. Da sie von demselben Phänomen abhängend sind, so muſs ihre Richtung die nämliche als die der Electrizität seyn. Aber es ist nicht so leicht, als man anfangs glauben sollte, zu bestimmen, in welcher Richtung ihre Bewegung geschieht. Denn wenn sie von dem Zenith entfernt sind, so ist ihre Parallaxe in jedem Augenblick ihres Falles verschieden, und die Wirkung dieser Parallaxe wird uns überreden, daſs sie gegen Norden fortgehen, da sie doch perpendiculär oder selbst schief gegen Mittag heruntersinken. Also wird nur die Beobachtung desjenigen, den man nahe am Zenith sehen wird, von einigem Gewicht seyn.

Aber warum strahlt nun das electrische Fluidum nur von Norden gegen Mittag aus? und woher kömmt die Verschiedenheit der Erscheinungen, unter welchen es hervorgebracht wird?

Es ist eine, durch eine sehr groſse Anzahl von Beobachtungen und Versuchen bestätigte Thatsache, daſs das electrische Fluidum, bey übrigens gleichen Umständen, desto mehr Kraft hat, je geringer die Wärme ist. Es ist häufiger im Winter als im Sommer, häufiger in nördlichen Ländern als in südlichen. Es scheint, daſs die Materie der Wärme es, so zu sagen, auf der Oberfläche der Körper, auf welchen es sich ins Gleichgewicht zu setzen strebt, ersetzt, und daſs es daselbst desto seltener sey, in je gröſserer Menge jene da ist. Nach diesem Satze muſs der Wechsel des Tags und der Nacht in unserer Atmosphäre eine Art von Ebbe und Fluth der Electrizität zuwege bringen. Der Feuerstrom, welchen die Sonne verbreitet, so lange sie über dem Horizont ist,

mufs das electrifche Fluidum gegen die Pole zu drängen, wo die Temperatur in einem fo kurzen Intervall keine beträchtliche Aenderung erleidet. Wenn nun nach dem Untergang der Sonne die Wärme fich wieder zerftreuet, fo mufs das electrifche Fluidum wieder fein Gleichgewicht annehmen, und folglich gegen Mittag ausftrahlen.

Die Nordlichter werden nicht alle Nächte erfcheinen. Eine grofse Anzahl von Umftänden mufs verhindern, dafs fich das electrifche Fluidum bey feiner Rückkehr gegen Süden zeigt. Ich fetze voraus (was wegen der Kälte, welche auf den Untergang der Sonne folgt, oft gefchehen mufs), dafs die Luft bey einer gewiffen Entfernung von der Erde hinlänglich mit Dünften beladen fey, welche zu Leitern der Electrizität dienen können, wo fie fich dann auch von Norden nach Süden fortpflanzt, ohne dafs man fie, wie bey Verfuchen mit metallifchen Leitern, durchs Geficht wahrnehmen kann.

Wenn aber das electrifche Fluidum bey feinem Streben gegen die füdlichen Gegenden in feinen Bewegungen durch Schichten von trockener Luft aufgehalten wird, die, wie man weifs, ein *Nichtleiter* ift, fo wird es fich an der Stelle, wo es diefen Widerftand erfährt, anhäufen, dafelbft auf taufend verfchiedene Weifen circuliren, und die Gruppen von Wolken hervorbringen, deren Geftalten fich jeden Augenblick ändern, deren Ganzes aber doch ziemlich beftändig eine Art von Segment darftellt. Wenn fich an diefen Stellen einige dünne Wolken finden, die eine Art von Striemen bilden (difpofés en fillon), und von Norden nach Süden gerichtet find, oder felbft gegen Often abweichen (und die vielleicht felbft von dem Strome der Electrizität gebildet werden); fo werden fie zu Conductoren der Electrizität dienen,

und leuchtend werden, so wie es eine metallene Kette in der Dunkelheit wird, wenn man eine starke elektrische Ladung durch sie gehen läfst. Man sieht unter diesen Umständen strahlichte Säulen, welchen die Dünste der untern Regionen eine Feuerfarbe ertheilen können, so wie sie dieselbe manchmal der Sonne selbst, bey ihrem Aufgange oder Untergange, ertheilen.

Diese Säulen könnten vielleicht noch durch Ströme electrischer Materie in der Höhe der Atmosphäre hervorgebracht werden, wo die Luft dünne genug ist, um ihr keinen Widerstand entgegen zu setzen.

Wenn sich kein Gewölke zum Durchgang der electrischen Materie von Norden nach Süden zu findet, so wird die Kälte der Nacht ihr Streben gegen diesen Theil genugsam vermehren, um sie dahin zu bringen, dafs sie den Widerstand überwindet, welchen ihr eine sehr verdünnte Luft bey einer grofsen Erhöhung entgegensetzt. Sie bildet dann keine Säulen mehr, sondern wellenförmige Bewegungen, Lichtwogen, deren Lebhaftigkeit dem Widerstande proportional seyn wird, welchen sie überwunden haben, und folglich im umgekehrten Verhältnifs mit der Dünne der Luft in den Stellen, wo man sie wahrnimmt, stehen wird. Wenn die erstern Wolken verzehrt sind, so werden sich andere bilden, und dieselbigen Wirkungen hervorbringen, bis das Gleichgewicht hergestellt ist; es sey denn, dafs die Kälte der Nacht und die electrischen Erschütterungen der erstern die Dünste verdicken, und der Electrizität, die sich noch nach Süden ergiefsen soll, Conductoren bereiten.

Es ist nicht schwerer zu erklären, warum sich das Segment, welches den Grund dieses Phänomens ausmacht, gewöhnlich gegen Osten, nach einer be-

ſtimmten Quantität, neigt. Denn wenn die Sonne die electriſche Materie von den Ländern, welche ſie erwärmt, vertreibt, ſo muſs dieſe gegen Norden, hauptſächlich unter dem Meridian, worin die Sonne ſteht, und ſelbſt unter mehr weſtlichen zufließen. Man darf ſich alſo nicht wundern, daſs ſie ſich vorzüglich von dieſer Seite äuſsert. Von da ſtrebt ſie natürlicher Weiſe gegen die Stellen, wo die Wirkung der Wärme der Sonne ſich zu zeigen aufgehört hat. Die Richtung der leuchtenden Säulen muſs alſo nicht genau von Norden nach Süden ſeyn, ſondern ſich mehr nach Oſten nähern, wie es auch gewöhnlich geſchiehet.

Man ſieht leicht, daſs eine groſse Anzahl von Umſtänden die Bewegung abändern kann, die ich der Electrizität beylege, und daſs ſie alſo auch bis auf einen gewiſſen Punkt die Lage des Segments und die Richtung der Säulen zu verändern im Stande iſt.

Es ſind nur noch die ruhigen Nordlichter zu erklären, die in einem faſt gleichförmigen Licht beſtehen, das gegen Norden ſich befindet, und eine Art von Segment bildet. Könnte man nicht ſagen, daſs ſie ebenfalls den Rückfluſs der electriſchen Materie nach Süden, die eine bis auf einen gewiſſen Punkt mit Dünſten beladene Luftmaſſe durchläuft, zur Urſache hätte; daſs aber dieſe Dünſte zu wenig ſind, um einen ſtetigen Leiter in allen Trennungen der Continuität abzugeben, und daſs alſo an jedem Punkte des Himmels beſtändig kleine Exploſionen entſtünden, deren Wirkung uns ein gegen Norden gelegenes Segment zeigte? Bey der Annäherung gegen das Zenith würde die Electrizität nicht weiter bemerkbar ſeyn, weil ihre Strahlen, die von Norden als vom Centro gegen Süden zu divergiren, bey dieſer ihrer Ausbreitung nothwendig in ihrer Intenſität vermindert werden. —

Ich habe das Vergnügen, hier eine ähnliche Beobachtung eines Nordlichts in Säulengestalt von Hrn. M. *Wilkens* in Göttingen mitzutheilen, die er mir in einem Briefe zu communiciren die Güte hatte. G.

„Am 26 Febr. 1789, Abends etwa um 8 Uhr, war ich auf dem Wege zu einem kranken Freunde von mir. Der Himmel war seit einiger Zeit des Abends immer trübe gewesen; nur dieses mal war er ungemein heiter. Dies, verbunden mit dem, dass mein Weg nicht sehr entfernt von der hiesigen Promenade, dem sogenannten Walle, vorbey führte, bewogen mich zum Walle zu gehen, zumal da ich etwas vom Zodiakallichte noch sehen zu können hoffte. Als ich kaum den Wall betreten hatte, erblickte ich nun freylich nichts vom Zodiakallichte, aber dennoch ein eben so und vielmehr noch auffallenderes prachtvolles Phänomen. Auf der östlichen Seite des nördlichen Horizontes stieg eine *breite, weisse, lichte Säule* von ihm ein wenig nach der östlichen Seite des Zeniths, von deren höchsten Punkte jener Ende aber doch weit entfernt blieb, in die Höhe. Zugleich bemerkte ich auf der westlichen Seite des nördlichen Horizontes auch zwey dergleichen *breite, weisse, lichte Säulen*, von welchen die nördliche oder die mittlere von allen drey Säulen etwas gekrümmt, und zwar gegen Westen zu hohl war. Die Bäume des Walles und die Häuser der Stadt verhinderten, dass ich den Horizont an der östlichen Seite sahe; an der westlichen hingegen war die Aussicht gänzlich frey, und hier erblickte ich eine *schwarze, nicht sehr breite*, dichte Wolke, welche mit dem Horizonte *parallel*, und über ihn etwas *erhoben* war, und ihn also auf dieser Seite *nicht* berührte. Zwischen diesem und jener zeigte der Himmel diejenige helle Bläue, welche er wolkenfrey bey jedem sternenhellen Abend am Horizonte gewährt. Ueber der Wolke in nicht sehr starker Breite war er *lichthell.* Aus diesem Hellen, das in *Bewegung* zu seyn schien, schossen jene und mehrere Säulen in ziemlicher Weite von einander auf. Sie verschwanden, wenn sie, so ausgeschossen, ungefähr ein paar Minuten in einer *fluthenden Bewegung* gestanden hatten und am *lichtesten* geworden waren. Ihre Richtung gieng nicht nach Süden, sondern nach Punkten, die von Süden nach Osten hin lagen. Drey von ihnen, die am höchsten nach dem Zenithe hinschossen, wurden an ihren Enden in einiger Entfernung vom Zenith *roth* und *feuerfarbig*, dabey die Bewegung in den Enden

kreiselnd ward. Sie waren nach oben hin breiter und daselbst *abgerundet*, und erschienen mir *käulenförmig*; dagegen die übrigen Säulen sich nach dem Zenithe hin, wie die Flamme eines Lichtes, *zuspitzten*, die gebogene ausgenommen, welche *gleich breit* und oben *abgerundet* war. Wenn die Säulen verschwunden waren, so *nahm die lichte Helligkeit über der schwarzen Wolke ab*, und es dauerte dann einige Minuten, bis wieder Säulen zum Vorschein kamen. Ein Säuseln, Knistern, Geräusch oder so Etwas habe ich weder bey dem Uebergange der weissen lichten Enden jener drey Säulen in die feuerrothe Farbe, noch bey dem Ausschiessen bemerkt; wiewohl die Nähe der Stadt, aller Stille an dem Orte, wo ich mich befand, ungeachtet, es verhindert haben kann, jenes zu bemerken. In Rücksicht des Ortes am Horizonte, aus welchem die Säulen ausschossen, rückten diese übrigens immer mehr und mehr nach Westen hin.

„Ich müsste die Gränzen einer Mittheilung in Briefen überschreiten, wenn ich Ihnen nur einigermassen die prachtvolle Schönheit lebhaft darstellen sollte, die ich an jenem Phänomen eine halbe Stunde lang, da es vergieng, bemerkt habe.

„Ich bedaure nichts mehr, als dass ich nicht so glücklich gewesen bin, dieses prächtige Nordlicht in Säulengestalt vom Anfange an und an einem Orte mit freyer Aussicht nach dem nördlichen Theile des Horizontes zu betrachten, und dies um desto mehr, da der Hr. Abbé *Hervieu* im *Journ. de Phys. Juin.* 1790. die Beschreibung eines schönen Nordlichtes in Säulengestalt, das er auch 1789, aber im September beobachtete, nebst einer Erklärung der Nordlichter mitgetheilet hat. Seine Behauptung, dass keine Säulen, sondern nur Ondulations et Flots de Lumiere entstehen, wenn nicht von Norden oder vielmehr der westlichen Seite des nördlichen Horizontes *des nuages légers, disposés en fillons*, gegen Süden oder vielmehr etwas gegen Osten gerichtet sind, mag immerhin häufig der Fall seyn; nur muss ich bekennen, dass ich nicht das geringste Wölkchen in jener Richtung bemerkt habe: sondern das schönste Blau war zwischen den Sternen. Ueberhaupt sahe ich nirgends eine Wolke, als nur am nördlichen Horizonte die schwarze." —

2.

Abhandlungen über die Irritabilität als Lebensprincip in der organisirten Natur,

von

Hrn. **Girtanner**, *Doctor der Arzneywissenschaft, und verschiedener Akademien und gelehrten Gesellschaften Mitglied.*

(S. 139.)

Zweyte Abhandlung.

Ich habe in der ersten Abhandlung *) einen allgemeinen Entwurf eines neuen Systems der Physiologie gegeben, der auf zahlreiche Erfahrungen gebaut ist, welche zu beweisen scheinen, dafs die Irritabilität das Lebensprincip in der organisirten Natur sey. Jetzt will ich beweisen, dafs das *Oxygène* der Grundstoff der Irritabilität sey; **) dafs es sich mit dem Blute in den Lungen während der Respiration verbindet; dafs es allen Theilen des Systems durch die Circulation mitgetheilt wird, und dafs es sich hernach mit den reizenden Substanzen verbindet, mit welchen die verschiedenen Theile des Systems in Berührung kommen.

Ich glaube, dafs das Oxygène vom Blute eingesogen werde, und dafs sich das venöse Blut in den Lungen bey der Respiration mit Oxygène belade.

*) S. oben S. 317 ff.

**) Wenn aber nun erwiesen werden kann, dafs das Oxygène selbst ein Unding ist? Wäre dann nicht auch diese Theorie zu voreilig? G.

Die berühmtesten Physiker und Chemisten sind einer entgegengesetzten Meinung. Sie glauben nicht, daſs sich das Oxygène mit dem venösen Blute verbinde. Ihnen zufolge verliert das letztere Hydrogène carbone, und nimmt die hellrothe Farbe an, die ihm natürlich ist, ohne etwas aus der Atmosphäre einzusaugen.

Hier sind die Versuche, auf welche diese Theorie der Respiration gegründet ist.

1. Das dem Gas hydrogène ausgesetzte arteriöse Blut verliert seine rothe Farbe und nimmt die schwarze und dunkle Farbe des venösen Bluts an. Das Gas hydrogène wird zum Theil bey diesem Versuch verschluckt. *)

2. „Hr. *Hamilton* **) unterband bey einer Katze „die Vena jugularis dreymal. Nachdem er das zwi„schen zwey dieser Ligaturen enthaltene Blut ausge„zogen hatte, brachte er Gas hydrogène hinein, und „hielt es durch Zuschlieſsung der Oefnung, durch „welche er es hereingebracht hatte, darin zurück. „Er band hierauf die mittelste Ligatur auf, und das „zwischen der dritten und mittelsten Ligatur ent„haltene Blut befand sich mit dem Gas hydrogène „in Berührung. Als er nach Verlauf einer Stunde „das Blut der Vene weglieſs, fand er es flüſsig, und „sahe, daſs es eine beynahe so dunkle Farbe als die „Dinte angenommen hatte."

3. Das der Lebensluft ausgesetzte venöse Blut nimmt die rothe Farbe des arteriösen Bluts an, und die Lebensluft wird verdorben.

*) Das letztere ist bey reinem brennbaren Gas nicht wahr. G.

**) Annales de Chimie. 5 Th. S. 266.

Die Herren *Lavoisier* und *Crawford* haben aus diesen Versuchen folgende Schlüsse gezogen: *)

1. „Dass die Veränderung der Farbe, welche das „Blut bey der Circulation erfährt, von seiner Ver„bindung mit dem Gas hydrogène herrühre.

2. „Dass das Blut, wenn es durch die Lungen „gehe, einen Theil des Hydrogène, welches es ent„hielt, entlasse, und alsdenn seine rothe Farbe wie„der annehme."

Die Herren *Lavoisier* und *Crawford* glauben, dass bey der Respiration die Lebensluft, die in die Lungen aufgenommen wird, sich mit dem Hydrogène carbone verbinde, welches sich aus dem Blute entwickelt; dass sie mit dem Carbone Gas carbonique, und mit Hydrogène Wasser bilde; und dass das Blut seine rothe Farbe wieder annimmt, wenn es das Hydrogène carbone, womit es sich während der Circulation beladen hatte, verloren hat.

Ohne die Einbildung zu haben, Naturforschern von so ausgezeichnetem Verdienst widersprechen zu wollen, kann ich mich doch nicht enthalten, zu bemerken, dass mir diese Schlussfolgen nicht nothwendig aus den Versuchen, woraus sie hergeleitet sind, zu folgen scheinen, und dass man sie auf eine, den Gesetzen der heutigen Chemie angemessenere Art erklären könnte. Ich kenne keinen Versuch, der uns berechtigen könnte, anzunehmen, dass der Carbone sich mit dem Oxygène bey einer Temperatur von 30 Grad vereinigen könnte, noch dass das Gas hydrogène und das Gas oxygène bey einer so niedrigen Temperatur sich verbänden und Wasser bildeten. Hr. *Seguin* hat sich bemüht, auf diesen Einwurf zu antworten, indem er annimmt, dass der Kohlenstoff im Blut sehr vertheilt werde, und dadurch, dass er

*) Annales de Chimie. 5 Th. S. 267.

die Versuche des Hrn. *Berthollet* über das Gas hydrogène anführt. Aber diese Erklärung scheint mir hypothetisch, und keineswegs überzeugend.

Nachdem ich lange über die Erscheinungen der Respiration und über verschiedene auf diesen Gegenstand sich beziehende Versuche nachgedacht habe, glaube ich behaupten zu können, dass *bey der Respiration ein Theil des Oxygène der Lebensluft sich mit dem venösen Blute verbindet, wodurch es seine dunkle Farbe verändert und hellroth wird. Ein zweyter Theil des Oxygène verbindet sich mit dem in dem Gas hydrogène carbone, welches sich aus dem venösen Blut entwickelt, enthaltenen Carbone, und bildet das Gas acide carbonique. Ein dritter Theil des Oxygène verbindet sich mit dem Carbone des Schleims, welchen die Lungen in grosser Quantität enthalten, und der sich beständig zersetzt; dieser Theil bildet noch Gas acide carbonique. Ein vierter Theil des Oxygène verbindet sich mit dem Gas hydrogène des Bluts, um das Wasser zu bilden, welches bey der Respiration ausgehaucht wird. Der Wärmestoff, den die zersetzte Lebensluft enthielt, bleibt zum Theil mit dem Oxygène und mit dem Blut verbunden; daher die Quantität des specifischen Wärmestoffs des arteriösen Bluts, die grösser als die des venösen Bluts ist. Ein anderer Theil des Wärmestoffs geht in Vereinigung mit dem Gas acide carbonique. Ein dritter Theil endlich bringt die zur Bildung des Wassers bey der Vereinigung des Gas hydrogène und Gas oxygène nothwendige Temperatur hervor.* *)

*) So wären alſo die Lungen ein tüchtiges Laboratorium für gar viele Luftarten. Allein wer sieht nicht bey diesem System des Hrn. *Girtanner* das Willkührliche in der Voraussetzung, und die Annahme der Ursachen, so wie er sie braucht? Die Widersprüche, die er Hrn. *Lavoisier* vorwirft, treffen auch sein Lehrgebäude. Erstlich, wo ist es bewiesen, dass reine Luft und schwere brennbare

Die *Wirkungen* der Respiration sind also folgende:

1. Das venöse Blut verliert das Gas hydrogène carbone, welches es enthält, und saugt Gas oxygène ein, das ihm die rothe Farbe giebt, so wie letzteres diese den metallischen Kalken, der Salpetersäure und verschiedenen andern Substanzen giebt, womit es verbunden ist. *)

Luft (Gas hydrogène carbone) sich bey der Temperatur der Blutwärme zersetzen? Das thun sie ja nur bey der Entzündung, und die ist doch wohl nicht in der Respiration? Wie sollte sich also in dieser Temperatur Gas acide carbonique bilden können? Eben dies gilt vom Carbone des Mucus, denn da der Carbone ein elementarischer Stoff ist, so muss er auch im Mucus dieselbigen Eigenschaften haben, folglich sich so wenig als die gemeine Kohle bey der Temperatur der Blutwärme durch Berührung der respirabeln Luft in Luftsäure, oder Gas acide carbonique verwandeln. Drittens verbindet sich brennbare Luft (Gas hydrogène) mit dem Gas oxygène bey der Temperatur des thierischen Lebens nimmermehr zum Wasser, sondern, nach *Lavoisiers* eigener Theorie, erst bey der Entzündung, und man sieht wieder leicht ein, dass die Wirkung nach der angenommenen Ursach gemodelt wurde, die Ursach aber auch wieder mit der Erfahrung streitet. Endlich ist, wie ich in meiner Prüfung des *Crawfordschen* Systems gezeigt habe, die grössere Quantität der gebundenen Wärme im arteriösen Blute nicht erwiesen und nie zu erweisen.

Es wäre also kaum nöthig, das ganze Räsonnement des Hrn. *G.* zu widerlegen, da die erste Grundlage desselben allen Erfahrungen schnurstraks zuwider läuft. *G.*

*) Dieser Satz enthält eine eben so falsche Voraussetzung als Folgerung. Wenn das nervöse Blut in den Lungen wirklich Gas hydrogène carbone (schwere brennbare Luft) entwickelte, so müsste es ja auch das aus der Ader gelassene beym Ausschluss der respirabeln Luft thun. Man stelle aber nur den Versuch bey der Temperatur der Blutwärme mit dem pneumatischen Apparat an, und man wird das Falsche dieses Satzes gleich erfahren. Das Oxy-

2. Die Capazität des Bluts wird vermehrt, weil das Oxygène die Capazität aller Subſtanzen vermehrt, womit es ſich verbindet. [1]) *)

3. Das Gas oxygène der Atmosphäre wird theils von dem venöſen Blut eingeſogen, theils durch den Carbone des Bluts und den des Schleims der Lungen in Gas acide carbonique verändert, theils durch das Gas hydrogène des Bluts in Waſſer verwandelt, und die groſse Menge des Wärmeſtoffs wird frey. **)

Die *Produkte* der Reſpiration ſind:

1. Ein thieriſches flüſſiges Oxyde.
2. Gas acide carbonique.
3. Waſſer.

gène ſoll der Salpeterſäure die rothe Farbe geben? Gerade umgekehrt; denn durch Oxygènirung, um mit Hrn. *Lavoiſier* zu reden, wird ja die Salpeterſäure farbenlos. *G.*

1) Dies iſt eine neue Wahrheit, die ich mir in der Folge in einer andern Abhandlung zu beweiſen vorbehalte. a. d. O.

*) Und Hr. *Lavoiſier* glaubt, daſs der Phosphor durch die Aufnahme des Oxygène nur wenig Calorique behalte, alſo das Oxygène die Capazität vermindere. So iſt alſo das Reich mit ſich ſelbſt uneins! *G.*

**) Hr. *Girtanner* hat es noch durch nichts widerlegt, daſs die Wirkungen des Athemholens bloſs und allein folgende ſind:

1) Das venöſe Blut verliert durch die Berührung der reinen Luft den in ihm loſe gebundenen Brennſtoff, und verändert dadurch ſeine ſchwärzliche Farbe in eine hellrothe.

2) Es wird der bey der thieriſchen Oekonomie aus dem Blute entwickelte Stoff der Luftſäure losgemacht und entweicht luftförmig.

3) Es verdunſtet ein ſehr groſser Theil des Wäſſerigten des Bluts. *G.*

4. Eine kleine Quantität freygewordener Wärmestoff. *)

Jetzt ist nun nichts leichter als nach dieser Theorie die oben angeführten Versuche zu erklären.

Wenn man unter einer mit Gas hydrogène angefüllten Glocke arteriöses Blut der Berührung dieses Gas aussetzt, so bemerkt man, dass die Quantität dieses Gas vermindert wird, und dass sich die hellrothe Farbe des Bluts in eine dunkle verändert. Es geschieht bey diesem Versuche grade das Gegentheil von dem, was man bey der Respiration beobachtet. Das Gas hydrogène verbindet sich mit dem Oxygène des arteriösen Bluts, um Wasser zu bilden, und das vom Oxygène beraubte Blut wird schwarz und wird in venöses Blut verändert, da die angenommene dunklere Farbe nur von dem Verlust seines Oxygène herrührt. Der Versuch des Hrn. *Hamilton* lässt sich auf eben die Art erklären. Er fügt hinzu, dass er das Blut flüssig und wenig gerinnbar gefunden habe, und dies ist ein neuer mir günstiger Beweis. Ich habe in der ersten Abhandlung gesagt, dass die Gerinnbarkeit der Flüssigkeiten den nämlichen Gesetzen folge, und von derselben Grundursach abhänge, als die Irritabilität der festen Theile: folglich muss das des irritabeln Grundstoffs beraubte Blut flüssig seyn, das heisst, wenig oder gar nicht gerinnbar. **)

*) Die Producte der Respiration sind, meinen angeführten Sätzen zufolge:
1) dephlogistisirtes Blut.
2) Luftsäure. 3) Wasser.
Durch die Entwickelung der letztern Stoffe in elastischer Form wird auch noch ein groser Theil des Ueberschusses der thierischen Wärme ausgeführt, und das ist kein geringer, obschon zwar bisher übersehener Nutzen der Respiration. *G.*

**) Die Richtigkeit des *erstern* Versuchs leugne ich aus eigener Erfahrung. Seine brennbare Luft, die keine Luft-

Der dritte Verſuch iſt ein gerader Beweis, daſs die hellrothe Farbe des Bluts von der Einſaugung des Oxygène entſtehe. *)

Nachdem ich gezeigt habe, daſs die Gründe, auf welche die allgemein aufgenommene Theorie der Reſpiration gegründet iſt, nicht ſo überzeugend ſind, als man geglaubt hat, ſo will ich jetzt direkte Beweiſe für die neue Theorie der Reſpiration, die ich feſtzuſetzen mich bemühen werde, geben.

A. *Verſuche über das venöſe Blut.*

1. *Verſuch.* Sechs Unzen venöſes, ſchwarzes, aus der vena jugularis eines Schaafs gelaſſenes Blut, wurden unter einer mit Gas oxygène angefüllten Glocke der Berührung dieſes Gas ausgeſetzt. In demſelben Augenblick nahm das Blut eine hellrothe Farbe an, das Thermometer unter der Glocke ſtieg einige Grade, fiel aber gleich wieder. Das Queckſilber, worin die Glocke eingeſenkt war, ſtieg von 6 auf 8 Linien. **) Nach geendigtem Verſuch wog das Blut etwas mehr als vorher; ob ich aber gleich von dieſer Vermehrung des Gewichts durch wiederholte Verſuche verſichert bin, ſo kann ich es doch nicht genau beſtimmen, weil die Inſtrumente, deren ich mich zum wiegen bediente, zu einem ſo feinen Verſuch nicht genau genug waren. Das Gas oxygène, welches die Glocke enthielt, war mit Gas acide carbonique vermiſcht, welches

ſäure und keine reſpirabele Luft beygemiſcht hat, wird vom Blute nicht vermindert, nicht zerſetzt. Der zweyte Verſuch des Hrn. *Hamilton* kann gar nichts beweiſen. Die ſchwarze Farbe des Bluts war Folge der verurſachten Krankheit des Thieres. *G.*

*) Dieſer dritte Verſuch beweiſt geradezu, daſs die hellrothe Farbe von der Dephlogiſtiſirung des Bluts herrührt, die in brennbarer Luft nicht ſtatt finden kann. *G.*

**) Wie groſs war denn der Durchmeſſer der Glocke? *G.*

welches das Kalkwasser einsog. Einige Tropfen Wasser hatten sich aber in der Glocke gebildet.

Dieser Versuch beweist, dass bey der Respiration das Blut Oxygène einsaugt, und ich zweifele nicht, dass man nicht in der Folge zur Bestimmung des Gewichts des eingesaugten Oxygène gelangen sollte, wenn man den Versuch mit so genauen Instrumenten, als die des Hrn. *Lavoisier* sind, wiederholt. Der Versuch zeigt übrigens noch, dass sich bey der Respiration Gas acide carbonique und Wasser bildet, das heisst, dass aus dem venösen Blut Gas hydrogène ausdunstet. *)

2. *Versuch.* Die Vena jugularis eines Schaafs wurde geöfnet, und das Blut, welches aus ihr floss, in einer krystallenen Flasche, die voll Gas oxygène war, aufgefangen. Die halbgefüllte Flasche wurde zugestopft. Das Blut, welches in ihr enthalten war, nahm sogleich eine hellrothe Farbe an, wurde sehr flüssig, und geronn nur langsam zu einer dicken und röthlichen Masse, wovon sich gar kein Serum schied. Am andern Tage öfnete man die Flasche, um das in ihr enthaltene Gas zu untersuchen. Dies war Gas oxygène mit Gas acide carbonique vermischt; einige Tropfen Wasser hatten sich nahe an der Oefnung der Flasche gebildet.

Dieser Versuch dient zur Bestätigung des erstern. **)

*) Dieser Versuch beweist, dass bey der Respiration das Blut Phlogiston verliert, und an die reine Luft abtritt, die dadurch wie immer vermindert wird; zweytens, dass sich auch Luftsäure entwickelt; und drittens, dass daraus Wasser verdunstet. Wie leicht hätte Hr. *Girtanner* das Falsche seiner Erklärung einsehen können, wenn er bedacht hätte, dass sich kein entzündbares Gas (Gas hydrogène) unter der Glocke findet, auch nachdem schon alles Gas oxygène verschwunden ist. *G.*

**) Dieser Versuch dient zur Bestätigung meiner gegebenen Erklärung. *G.*

3. *Versuch.* Eine ziemlich ansehnliche Menge Gas oxygène wurde in die vena jugularis eines Hundes eingespritzt; das Thier schrie entsetzlich, athmete sehr geschwind und mit viel Beschwerde; nach und nach wurden alle seine Glieder hart und steif, endlich schlief es ein, und starb in weniger als drey Minuten. Nach Oefnung der Brust und des Herzbeutels fand sich das Herz viel irritabeler, als es gewöhnlich ist, *) und seine abwechselnden Zusammenziehungen und Ausdehnungen dauerten noch länger als eine Stunde fort. Das rechte Herzohr war hellroth, und es enthielt, so wie die rechte Herzkammer, eine grosse Menge sehr hellrothen, schaumigen und nicht geronnenen Bluts. Das in der linken Herzkammer, in der Aorta und in den Arterien enthaltene Blut hatte eine rosenrothe Farbe und war mit Luftblasen vermischt. Alle Muskeln waren weit irritabeler, als man sie gewöhnlich findet. Als das Blut, welches die Venen und das Herz enthielten, ausgeflossen war, war die Irritabilität des Herzens und aller Muskeln merklich vermindert.

Dieser Versuch scheint mir auf eine entscheidende Art zu beweisen, dass keinesweges von dem Verlust des Gas hydrogène carbone die hellrothe Farbe entsteht, die das Blut annimmt, wenn es durch die Lungen geht, sondern dass diese Veränderung der Farbe von der Verbindung des Bluts mit dem Gas oxygène herrührt. Bey dem eben beschriebenen Versuch findet sich die dunkle Farbe des venösen Bluts im rechten Herzohr und der rechten Herzkammer in hellrothe verändert. Indessen konnte dabey kein Verlust des Gas hydrogène carbone seyn; es war nur Hinzufügung von Gas oxygène dabey. Dieser Versuch ist überdies ein direkter Beweis, dass das Oxygène der Grundstoff der Irritabilität ist, denn wenn man das

*) Wo ist der Maasstab dieser Intensität der Irritabilität?

G.

Blut mit Oxygène überladet, indem man es ſuroxygenirt, ſo wird die Irritabilität ſehr ſtark vermehrt. *)

4. *Verſuch.* Eine kleine Quantität Gas azote (welches einige Zeit lang der Berührung von Kalkwaſſer ausgeſetzt geweſen war, um davon das Gas acide carbonique zu trennen, welches damit vermiſcht ſeyn konnte,) wurde in die Vena jugularis eines Hundes eingeſpritzt. Das Thier ſtarb in 20 Secunden. Nach Oefnung der Bruſt, des Herzbeutels und Herzens fand man das rechte Herzohr und die rechte Herzkammer mit ſchwarzen, dicken und geronnenen Blut angefüllt. Die linke Herzkammer hatte ihre gewöhnliche Farbe, das Herz und der gröſste Theil der Muskeln hatten ihre Irritabilität beynahe gänzlich verloren, ſie zogen ſich ſelbſt bey Anwendung der ſtärkſten Reize, wie des Vitrioläthers und des electriſchen Funken, nur ſchwach zuſammen.

5. *Verſuch.* Man fieng in einer kryſtallnen mit Gas azote angefüllten Flaſche das venöſe Blut eines Schaafs auf. Das Blut geronn im Augenblick, und nahm eine ſo ſchwarze Farbe als die Dinte an. Es trennte ſich eine groſse Menge Serum davon. Am folgenden Tage nahm man bey Eröfnung der Flaſche einen leichten ammoniakaliſchen Geruch wahr. Das Gas war gas azote, welches das Licht auslöſchte.

In dieſem Verſuche macht das Gas azote, bey Berührung mit dem venöſen Blute, die Farbe deſſel-

*) Dieſer Verſuch beweiſt eigentlich gar nichts, ſo viel Vorliebe auch Hr. *Girtanner* für ihn zeigt. Erſt müſſen die Wirkungen des Todes von den unmittelbaren Wirkungen des eingeſpritzten Gas oxygène unterſchieden werden; und zweytens muſs Hr. *G.* erſt beweiſen, daſs es ein ſolches Ding giebt, was er Oxygène nennt. Geſetzt aber auch, alle die Wirkungen rührten unmittelbar vom dephlogiſtiſirten Gas her, ſo folgt doch weiter nichts daraus, als daſs das Blut dadurch dephlogiſtiſirt wird, und daſs die Anhäufung des Phlogiſtons mit der Irritabilität im umgekehrten Verhältniſs ſteht. *G.*

ben dunkler und selbst dintenschwarz. Das flüchtige Alkali rührt vom Gas hydrogène her, welches aus dem venösen Blut dunstet und sich mit dem Azote vereinigt. Daſs die Farbe des Bluts dunkler wird, wenn es einen Theil des Hydrogène, das mit ihm verbunden war, verloren hat, scheint zu beweisen, daſs diese dunklere Farbe vom Carbone des Bluts herrührt, und nicht von der Vereinigung mit Gas hydrogène, wie man es geglaubt hat. *)

6. *Versuch.* Eine mit Gas acide carbonique ganz gefüllte Flasche wurde zur Hälfte mit dem venösen Blute eines Schaafs angefüllt. Es geronn in demselben Augenblick, nahm eine sehr dunkle Farbe an, und es schied sich daraus eine grosse Quantität eines röthlichen Serum.

7. *Versuch.* Eine kleine Quantität Gas acide carbonique wurde in die Vena jugularis eines Hundes eingespritzt. Er schlief ein und starb nach Verlauf einer Viertelstunde. Das rechte Herzohr und die rechte Herzkammer waren mit einem dicken und zum Theil geronnenen Blut angefüllt. Das Blut, welches die linke Herzkammer und das linke Herzohr enthielten, war von einer weit dunklern Farbe als gewöhnlich. Das Herz und die Muskeln hatten alle ihre Irritabilität verloren.

Dieser Versuch beweist noch, daſs nicht von der Verbindung des Gas hydrogène die dunklere Farbe

*) In diesem Versuche macht die phlogistisirte Luft, daſs sich das Phlogiston nicht vom Blute trennen kann, sich vielmehr durch die fortdaurende Entwickelung immer mehr darin anhäuft, und folglich die Farbe desselben immer dunkeler wird. Der wahrgenommene flüchtig alkalinische Geruch war wohl nur Täuschung, oder gar Folge einer anfangenden Fäulniſs. Denn es ist ja falsch, daſs Gas hydrogène oder brennbare Luft, und Gas azote oder phlogistisirte Luft, durch die Vermischung, bey der Temperatur der Atmosphäre, flüchtig Alkali lieferten. Das ganze Räsonnement des Hrn. *Girtanner*, das hierauf gebauet ist, ist also abermals grundlos. *G.*

des venösen Bluts entsteht. *) Bey diesem Versuch verbindet sich wahrscheinlich ein Theil des Oxygène des gas acide carbonique mit dem Hydrogène des Bluts, um Wasser zu bilden, und der Kohlenstoff, der vorher mit diesem Oxygène verbunden war, verbindet sich mit dem Blut und macht seine Farbe dunkler. **)

8. *Versuch.* Es wurde ein Einschnitt in die Vena jugularis eines Schaafs gemacht, und das herausfliessende Blut in eine krystallene mit Gas nitreux angefüllte Flasche aufgenommen. Als die Flasche zur Hälfte angefüllt war, wurde sie verstopft. Das Blut geronn sogleich, und es schied sich eine grosse Quantität eines schwärzlichen Serum davon. Am folgenden Tage bemerkte man, bey der Oefnung der Flasche, einen sehr starken Geruch von Salpeteräther, da das Gas nitreux zum Theil durch das Hydrogène carbone des venösen Bluts in Ether nitrique verändert war. ***)

Dieser Versuch beweist, ohne dass man weiter daran zweifeln kann, dass das venöse Blut Gas hydrogène carbone enthält, und dass dieses Gas nicht innig

*) Das glaube ich auch; aber ich glaube, dass dadurch eben so gut bewiesen werden kann, dass die Luftsäure das Phlogiston aus dem Blute nicht losmachen kann, von welchem die schwarze Farbe desselben herrührt, und welches die Irritabilität vermindert. *G.*

**) Hier abermals ein Verstoss gegen das eigene analogische System, dem Hr. *Girtanner* doch huldiget! Das Oxygène ist ja näher verwandt mit dem Carbone als mit dem Hydrogène; wie könnte es also jenen verlassen, um sich mit diesem zu verbinden? Doch was kann man nicht alles erklären, oder vielmehr erdichten? *G.*

***) Ich möchte wissen, wie es Hr. *Girtanner* angefangen hätte, bey diesem Versuch den Zugang der atmosphärischen Luft zur Flasche zu verhüten, die sogleich das Gas nitreux zersetzt und in Salpetersäure verwandelt, deren Geruch dem Hrn. Experimentator Salpeteräther dünkte. *G.*

mit ihm vermischt ist, sondern sich ziemlich leicht von ihm trennt. *) Der beym Versuch entstandene Salpeteräther entsteht von der Vereinigung des Gas hydrogène carbone, **) welches aus dem Blut ausdünstet, mit dem Gas nitreux. Nachdem das Blut dieses Gas verloren hatte, nahm es seine hellrothe Farbe nicht wieder an. Im Gegentheil erhielt es eine dunklere. Also nicht von der Verbindung des Bluts mit dem Hydrogène carbone rührt die dunkle Farbe des venösen Bluts her, weil diese Farbe dunkler wird, nachdem sich das Hydrogène vom Blute getrennt hat.

9. *Versuch.* Eine kleine Quantität Gas nitreux wurde in die Vena jugularis eines Hundes eingespritzt. Das Thier starb in weniger als sechs Minuten. Das rechte Herzohr und die rechte Herzkammer waren mit einem dicken schwarzen zum Theil geronnenen Blut angefüllt. Das Blut, welches die linke Herzkammer enthielt, war von einer weit dunklern Farbe, als sie gewöhnlich ist; das Herz hatte alle seine Irritabilität verloren. Die Lungen waren von einer grünlichen Farbe und zum Theil faul. Die ganze Luftröhre war mit einem grünen Schaum angefüllt, wovon eine grosse Menge durch den Mund des Thiers bey den Convulsionen, die dem Tode vorhergiengen, ausgeflossen war.

B. *Versuche über das arteriöse Blut.*

10. *Versuch.* Man machte einen Einschnitt in die Arteria carotis eines Schaafs, und das herausfliessende rothe Blut wurde in einer krystallnen Flasche, die mit Gas oxygène angefüllt war, aufgefangen. Die zur Hälfte angefüllte Flasche wurde verstopft. Die Farbe des Bluts, welches in ihr enthalten war, wurde in demselben Augenblick röther. Am folgenden Tage

*) Ob dieser Versuch das beweist, wird man aus der vorigen Anmerkung beurtheilen können. G.

**) Ist ja petitio principii. G.

wurde die Flaſche geöfnet, und man fand das in ihr enthaltene Gas oxygène mit einer kleinen Quantität Gas acide carbonique vermiſcht.

11. *Verſuch.* Das arteriöſe Blut aus der Arteria carotis eines Schaafs wurde in einer Flaſche voll Gas azote aufgefangen. Die zur Hälfte gefüllte Flaſche wurde verſtopft, das Blut geronn in dem Augenblick und nahm eine ſehr dunkle Farbe an. Bey der Eröfnung der Flaſche am folgenden Tage war das in ihr enthaltene Gas azote mit einer kleinen Quantität von Gas oxygène vermiſcht, ſo daſs ein Wachsſtock beynahe drey Minuten darin brannte.

Dieſer Verſuch beweiſt auf eine entſcheidende Art:

1. Daſs das arteriöſe Blut Gas oxygène enthält.

2. Daſs von der Verbindung mit dieſem Gas ſeine hellrothe Farbe entſteht, und daſs es ſeine dunkele Farbe ſogleich wieder annimmt, als es des Gas oxygène beraubt wird. *)

12. *Verſuch.* Drey Unzen hellrothes Blut aus der Arteria carotis eines Schaafs wurden in einer Schüſſel aufgefangen, die man ſogleich unter eine mit Gas acide carbonique angefüllte Glocke ſetzte. Das Blut veränderte ſeine Farbe nicht, ſondern blieb, wie es war, mehrere Stunden lang.

13. *Verſuch.* Man fieng in einer mit Gas acide carbonique angefüllten Flaſche arteriöſes Blut auf,

*) Dieſer Verſuch beweiſt auf eine entſcheidende Art, daſs das Blut durch die reſpirabele Luft dephlogiſtiſirt wird, und daſs jede Luft, welche die Aufnahme des Phlogiſtons hindert, das Blut nicht dephlogiſtiſirt, folglich ihm auch die ſchwarze Farbe, welche durch die Entwickelung des Phlogiſtons entſteht, nicht nimmt. Daſs das arteriöſe Blut Gas oxygène abgeſetzt habe, iſt offenbar Fallacia cauſae non cauſae; denn als Hr. *G.* das Blut in die mit phlogiſtiſirter Luft gefüllte Flaſche lieſs, muſste ja damit auch atmosphäriſche eindringen. Wie voreilig iſt alſo jener Schluſs! *G.*

welches aus der Arteria carotis eines Schaafs floſs. Die rothe Farbe des Bluts wurde gar nicht verändert.

Diese beyden Versuche beweisen, daſs das Gas acide carbonique gar keine Wirkung auf das arteriöse Blut hat, obgleich es eine sehr groſse auf venöses Blut hat.

14. *Versuch.* Das arteriöse Blut aus der Arteria carotis eines Schaafs wurde in einer Flasche voll Gas nitreux aufgefangen. Die zur Hälfte angefüllte Flasche wurde zugestopft. Das in ihr enthaltene Blut geronn in demselben Augenblick und nahm eine grüne Farbe auf der Oberfläche an. Es schied sich eine kleine Quantität eines grünlichen Serum davon. Am folgenden Tage wurden die Dämpfe der Salpetersäure bey Eröfnung der Flasche von allen anwesenden Personen bemerkt.

Hier ist ein anderer Versuch, welcher auf eine entscheidende Art die Gegenwart des Oxygène in dem arteriösen Blute beweist; denn nur, weil es Oxygène enthält, kann es das Gas nitreux in Acide nitreux verwandeln. *) Die bey diesem und bey dem 9. Versuch beobachtete grüne Farbe entsteht von einem Theil des Azote, welches sich vom Gas nitreux scheidet.

15. *Versuch.* Man fieng das arteriöse Blut der Arteria carotis eines Schaafs in einer Flasche voll Gas hydrogène auf, die man zustopfte, als sie zur Hälfte angefüllt war. Das Blut nahm eine röthere Farbe an, und blieb eine ziemliche Zeit lang flüssig. Endlich geronn es, und es schied sich eine kleine Quantität Serum daraus. Am folgenden Tage befand sich das in der Flasche enthaltene Gas hydrogène mit ei-

*) Wieder ein Irthum beym Versuch und ein falscher Schluſs. Nur die mit eindringende atmosphärische Luft zersetzt die Salpeterluft in der Flasche, und verwandelt sie in Salpetersäure. *G.*

ner kleinen Quantität Gas oxygène vermischt, welches das Gas nitreux verschluckte.

Dieser Versuch beweist aufs Neue das Daseyn des Gas oxygène in dem arteriösen Blute. **)

16. *Versuch.* Das Blut aus der Arteria carotis eines Schaafs wurde in einer krystallnen mit gleichen Theilen Gas hydrogène und Gas oxygène gefüllten Flasche aufgefangen. Die zur Hälfte angefüllte Flasche wurde verstopft. Das Blut in der Flasche wurde beträchtlich warm, blieb flüssig, und nahm eine röthere Farbe an. Endlich geronn es und es schied sich eine kleine Quantität Serum daraus. Am folgenden Tage war das in der Flasche enthaltene Gas mit einer kleinen Quantität Gas acide carbonique vermischt, dessen Daseyn man vermittelst des Kalkwassers entdeckte.

17. *Versuch.* Eine kleine Glasröhre wurde mit arteriösem Blut von sehr rother Farbe angefüllt, darauf hermetisch versiegelt und dem Licht ausgesetzt; das Blut veränderte seine Farbe nach und nach, und in sechs Tagen war es so schwarz als es gewöhnlich venöses Blut ist.

18. *Versuch.* Der nämliche Versuch wurde mit dem einzigen Unterschiede wiederholt, dass man, anstatt die Röhre dem Licht auszusetzen, sie der Wärme aussetzte; das Blut wurde in weit längerer Zeit schwarz.

Der 17. und 18. Versuch, die anfangs von Hrn. *Priestley* gemacht, und hernach wiederholt wurden, scheinen mir zu beweisen, dass nicht der Berührung

**) Er beweist aufs neue das Mangelhafte der Experimente des Hrn. *G.*; denn wie ist es möglich, dass, wenn ich das Blut in eine mit brennbarer Luft gefüllte Flasche lasse, keine atmosphärische in diese hineindringen sollte? Wenn Hr. *G.* genau verfahren wollte, so musste er die Luft zum Blute lassen. Das vorgefundene Gas oxygène war also atmosphärisches. *G.*

des Gas hydrogène das venöſe Blut ſeine ſchwarze Farbe verdankt. †)

Ich ſchlieſse aus dieſen Verſuchen:

1. Daſs die Veränderung der Farbe, welche das Blut bey der Circulation erfährt, nicht von ſeiner Verbindung mit dem Gas hydrogène entſteht.

2. Daſs die rothe Farbe des arteriöſen Bluts von dem Oxygène herrührt, mit welchem ſich das Blut bey ſeinem Durchgange durch die Lungen verbindet.

3. Daſs die dunkle Farbe des venöſen Bluts von dem Kohlenſtoff (carbone) entſteht, den es enthält.

4. Daſs die Reſpiration eine der Verbrennung und Verkalkung (oxydation) der Metalle ganz gleiche Verrichtung iſt, daſs die Erſcheinungen dieſelben ſind, und ſich auf dieſelbe Art erklären laſſen.

5. Daſs während der Circulation das Blut ſein Oxygène verliert, und ſich mit Gas hydrogène carbone beladet, vermittelſt einer doppelten Wahlverwandtſchaft.

6. Daſs bey der Vertheilung des Oxygène in das Syſtem, der Wärmeſtoff, der mit dieſem Oxygène verbunden war, frey wird; daher die thieriſche Wärme. *)

7. Daſs die gröſsere Capazität für den Wärmeſtoff des arteriöſen Bluts nur von dem Oxygène herrührt, womit er ſich in den Lungen verbunden hat. **)

Nachdem ich alſo bewieſen habe, ***) daſs das Blut bey ſeinem Durchgang durch die Lungen Oxy-

†) Sondern einem Theile ſeines loſe gebundenen Phlogiſtons, das ſich durch die Ruhe immer mehr und mehr daraus entwickelt. *G.*

*) Ich habe mir vorgenommen, in der Folge eine beſondere Abhandlung über die thieriſche und vegetabiliſche Wärme zu liefern. *a. d. O.*

**) Daſs jene Verſuche nichts, gar nichts für die hier behaupteten Folgerungen beweiſen, habe ich dargethan. G.

***) Eigentlich ſollte Hr. G, ſagen: nachdem ich *erdichtet* habe, ſtatt *demontré.* *G.*

gène aufnimmt, welches es bey der Circulation wieder verliert, und daſs es, mit Gas hydrogène carbone überladen, zu den Lungen wieder zurückkömmt, ſo bleibt mir nur noch zu beweiſen übrig, daſs von dem in alle Theile des Syſtems vertheilten Oxygène die Irritabilität und das Leben der organiſirten Körper herrührt.

Hier ſind die Beweiſe, auf welche die Theorie gegründet iſt.

Die Irritabilität der organiſirten Körper iſt immer mit der Quantität des Oxygène, welches ſie enthalten, im geraden Verhältniſs. *)

I. *Alles, was die Quantität des Oxygène in den organiſirten Körpern vermehrt, vermehrt zugleich ihre Irritabilität.* **)

Man hat einen direkten Beweis dieſer Wahrheit im 3ten oben angeführten Verſuch geſehen; überdies treten noch eine groſse Anzahl von Erſcheinungen zur Unterſtützung meiner Meinung hinzu. Die Irritabilität der Thiere, denen man Gas oxygène athmen läſst, wird vorzüglich vermehrt. Die Pflanzen, deren Irritabilität durch Entfernung des Reizes vom Licht angehäuft iſt, enthalten nach den Erfahrungen des Hrn. *de Fourcroy* eine groſse Quantität Oxygène. Ich habe im Verlauf meiner Verſuche geſehen, daſs Pflanzen, die man in Gas oxygène wachſen läſst, magerer werden, wenn man ſie gleich dem Licht aus-

*) Der Satz würde eben ſo vernünftig ausgedrückt werden können: *Die Irritabilität der organiſirten Körper iſt immer mit der Quantität des Phlogiſtons, welches ſie enthalten, im umgekehrten Verhältniſs.* G.

**) Und dieſer Satz könnte ſo heiſsen: *Alles, was die Quantität des Phlogiſtons in den organiſirten Körpern vermindert, vermehrt zugleich ihre Irritabilität.* G.

setzt. Aber was noch vorzüglich beweist, dass die Irritabilität immer mit der Quantität des Oxygène im Verhältniss steht, sind die Erscheinungen, die die Wirkung des Quecksilbers und der Merkurialsalze auf die Thiere begleiten. Da dies einer der stärksten Beweise meiner Theorie ist, und ich schon sonst bemerkt habe, dass verschiedenen Personen (und unter andern Physiker vom ersten Rang, wie Hr. *Crawford*) die Neuheit und die Einfachheit meiner Art, diese Erscheinungen zu erklären, sehr auffallend war, so kann ich mich nicht enthalten, über diesen Gegenstand etwas weitläuftiger zu seyn. Es ist eine allen Aerzten bekannte Sache, dass das laufende oder in seinem metallischen Zustande sich befindende Quecksilber gar keine Wirkung auf den menschlichen Körper hat. Ich habe in England Personen gekannt, die seit mehrern Jahren die Gewohnheit hatten, alle Tage ein oder zwey Unzen laufendes Quecksilber zu nehmen, weil sie sich dadurch gegen gewisse epidemische Krankheiten zu schützen glaubten, und niemals irgend eine Wirkung von dieser besondern Gewohnheit empfunden hatten. Es ist sonst schon durch die schönen Versuche des Hrn. *Saunders* bewiesen, dass die Wirkungen der Merkurialsalbe nur von der geringen Quantität des Quecksilbers herrühren, was bey dem langen Reiben *verkalkt* (oxidé) worden ist. Das Quecksilber muss also verkalkt seyn, wenn es auf den menschlichen Körper wirken soll. Auf der andern Seite weiss man, dass bey den Personen, die mit Merkurialsalbe gerieben worden, oder denen man die Quecksilberkalke (oxydes) hat nehmen lassen, das Quecksilber, nachdem es die bekannten Wirkungen hervorgebracht hat, unter metallischer Gestalt durch die Haut geht, und sich mit den Taschenuhren, den Goldstücken in den Taschen etc. amalgamirt. Der Quecksilberkalk hat bey dem Durchgang durch den

menschlichen Körper sein Oxygène darin gelassen, *) und nur von diesem Oxygène, **) das mit dem System vereinigt bleibt, rührt die Wirkung her, welche der Queckfilberkalk hervorbringt. Diese Wirkung ist die Merkurialkrankheit, deren Symptome die nämlichen als die des Scorbuts sind, indem der Mund, das Zahnfleisch und das ganze System auf eine ganz gleiche Art angegriffen werden. Der Scorbut ist aber, wie ich es in der ersten Abhandlung bewiesen habe, eine von Anhäufung des irritabeln Grundstoffs herrührende Krankheit. Da nun aber die Anhäufung des Oxygène in dem System die nämlichen Wirkungen hervorbringt, so scheint mir die grosse Aehnlichkeit zwischen dem irritabeln Grundstoff und dem Oxygène erwiesen, und ich glaube zu der Folgerung berechtigt zu seyn, dass das Oxygène der Grundstoff der Irritabilität sey. †)

II. *Alles, was die Quantität des Oxygène in den organisirten Körpern vermindert, vermindert zu gleicher Zeit ihre Irritabilität.* ††)

Dies hat man beym 9. Versuch gesehen, bey welchem das Herz und alle Muskeln eines Thiers ihre Irritabilität verloren hatten, da sie des Oxygène durch das Gas nitreux beraubt worden waren. Aber um keinen Zweifel über diesen Gegenstand zu lassen, machte ich folgenden Versuch.

19. *Versuch.* Das Herz eines eben getödteten Thiers wurde in Stücken zerschnitten und in eine

*) Oder hat daraus Phlogiston empfangen. G.

**) Könnte eben so gut heissen: *nur von der dadurch bewirkten Dephlogistisirung.* G.

†) Hr. *Berthollet* hat auch in den *Memoires de l'Akademie de* 1780. die Aetzbarkeit der metallischen Kalke dem Oxygène, welches sie enthalten, zugeschrieben.

††) Könnte eben so gut so ausgedrückt werden: *Alles, was die Quantität des Phlogistons in den organisirten Körpern vermehrt, vermindert zu gleicher Zeit ihre Irritabilität.* G.

gläſerne Retorte gethan, an welcher der pneumatiſch-chemiſche Apparat angebracht war. Man gab einen ſehr kleinen Grad von Wärme, vermittelſt einer unter die Retorte geſtellten Lampe, von der man nur einen Docht anzündete. Als die Stücken, welche in der Retorte enthalten waren, die Wärme fühlten, ſo bemerkte man Luftblaſen in dem pneumatiſchen Apparat. Man lieſs ſie demſelben Grade von Wäme faſt zwey Stunden ausgeſetzt, bis die Oberfläche mäſsig ausgetrocknet war. Bey der Unterſuchung der Gasarten, die in den Apparat gegangen waren, fand man, daſs der erſte Theil atmosphäriſche Luft der Retorte, mit einer ſehr geringen Quantität Lebensluft vermiſcht, war, deren Daſeyn das Gas nitreux anzeigte; der zweite Theil war Lebensluft mit Gas acide carbonique vermiſcht. *)

Ich habe dieſen Verſuch mit verſchiedenen andern Theilen von eben getödteten Thieren wiederholt, und immer eine mehr oder weniger groſse Quantität von Gas oxygène daraus enthalten. Man kann dieſelbe Quantität dieſes Gas mehrere mal hinter einander erhalten, wenn man thieriſche Subſtanzen abwechſelnd der atmosphäriſchen Luft und einer Wärme von 60 bis 70 Grad des reaumurſchen Thermometers ausſetzt. Ich will indeſſen bemerken, daſs dieſe Verſuche ſehr ſchwer zu machen ſind, und daſs Zeit nöthig iſt, ehe man dahin gelangt, den zur Entbindung des Gas oxygène nothwendigen Grad von Wärme zu finden. Wenn man einen zu ſtarken Grad der Hitze anwendet, ſo wird man anſtatt des Gas oxygène Gas acide carbonique erhalten.

Man kann vermittelſt des warmen Waſſers faſt alles Oxygène, welches die thieriſchen Subſtanzen enthalten, ausziehen; und dies bildet die Gallerten

*) Wie trennte denn Hr. *G.* das Gas oxygène aus den Theilen von dem Gas oxygène der atmosphäriſchen Luft der Retorte? *G.*

(gelées). Diese Gallerten sind immer mehr oder weniger durchsichtig, was schon ohne andere Beweise hinreichen würde, uns zu der Vermuthung des Daseyns des Oxygène in den Gallerten zu berechtigen, weil es mir gewiſs scheint, daſs jeder durchsichtige Körper, den Alkohol und Aether ausgenommen, seine Durchsichtigkeit dem Oxygène verdankt, welches mit ihm die Verbindung eingeht. **)

Ich habe eben bewiesen, daſs das Oxygène sich mit dem venösen Blute in den Lungen verbindet, daſs es allen Theilen des Systems bey der Circulation mitgetheilt wird, daſs von diesem Grundstoff die Irritabilität herrührt; es ist also jetzt nichts weiter übrig, als zu untersuchen, was aus der grossen Menge Oxygène wird, welche unaufhörlich alle Theile des Systems vom Blut empfangen. Ich werde mich bemühen zu beweisen, daſs die verschiedenen reizenden Substanzen es sind, die dieses Oxygène verschlucken.

Ich habe in der ersten Abhandlung bemerkt, daſs man drey verschiedene Zustände der organisirten Fiber unterscheiden kann.

1. Der Zustand der Gesundheit oder der *Ton* der Fiber.

2. Der Zustand der *Anhäufung*, bey welchem die Fiber mit dem irritabeln Grundstoff überladen ist.

3. Der Zustand der *Erschöpfung*, bey welchem die Fiber aus Mangel an irritabeln Grundstoff fehlerhaft ist.

Alle Substanzen, die fähig sind, in Berührung mit der irritabeln Fiber zu kommen, können eben so unter 3 Klassen geordnet werden, wovon die *erste* die Substanzen in sich begreift, die einen gleichen Grad von Verwandtschaft gegen den irritabeln Grundstoff oder das Oxygène haben, als die organisirte Fiber selbst. Diese Substanzen bringen keine Wirkung auf die Fiber hervor.

**) Abermals ein Satz, der angenommen, nicht erwiesen ist. *G.*

Die *zweyte* Klaſſe enthält die Subſtanzen, die einen geringern Grad der Verwandtſchaft gegen das Oxygène haben, als die organiſirte Fiber ſelbſt hat. Wenn dieſe Subſtanzen mit ihr in Berührung kommen, ſo werden ſie dieſelbe mit Oxygène überladen, und den Zuſtand der Anhäufung zuwege bringen.

Die *dritte* Klaſſe enthält die Subſtanzen, gegen welche das Oxygène mehr Verwandtſchaft als gegen die organiſirte Fiber hat. Wenn dieſe Subſtanzen mit der Fiber in Berührung kommen, ſo berauben ſie dieſelbe ihres Oxygène und bringen einen Zuſtand der Erſchöpfung hervor. Ich werde in der Folge dieſe Subſtanzen *poſitive Reize* nennen.

Es iſt jetzo eine bekannte Sache, daſs die Verwandtſchaft der verſchiedenen Subſtanzen nach dem Grade der Temperatur ſich beträchtlich verändert. Dieſelbe Verſchiedenheit findet gegen die organiſirte Fiber ſtatt. Ich werde alſo, um genau zu ſeyn, bemerken, daſs, wenn ich von den Verwandtſchaften der irritabeln Fiber im Allgemeinen rede, ich immer die gewöhnliche Temperatur der Thiere mit warmem Blut verſtehe.

Ich will jetzt einige Bemerkungen über jede von dieſen Klaſſen machen.

Die *erſte* Klaſſe begreift, wie ich eben geſagt habe, die Subſtanzen, welche den nämlichen Grad der Verwandtſchaft gegen das Oxygène haben als die irritabele Fiber. Man kann unter dieſe Klaſſe alle organiſirte oder lebende Körper ordnen. *) Dieſe Körper

*) Die Worte *organiſirt* und *lebend* ſind nach mir gleichbedeutend. Ich ſehe als lebend jeden Körper, jeden Theil des Körpers, endlich jede organiſirte Subſtanz an, ſo lange ſie den Grundſtoff der Irritabilität oder des Lebens enthält, und ſo lange ihre Verwandtſchaften die nämlichen ſind, als die der lebenden Körper. Das Holz z. B., wovon unſere Stühle und Tiſche gemacht ſind, iſt ein organiſirter oder lebender Körper, und eigentlich zu reden kann man nicht ſagen, daſs das Holz todt ſey, ehe es

bringen keine Wirkung auf die irritabele Fiber hervor, so lange ihr Grad der Temperatur der nemliche, als der der Fiber ist, mit welcher sie in Berührung kommen.

Ich habe in die *dritte* Klasse die positiven Reitze gesetzt, d. h. die Körper, die eine grössere Verwandtschaft zum Oxigène haben, als die organisirte Fiber. Wenn diese Körper mit der Fiber in Berührung kommen, so verbinden sie sich mit dem Oxigène, welches sie enthält, berauben sie ihrer Irritabilität und lassen sie in einem Zustand der Erschöpfung. Es giebt eine grosse Anzahl dieser Körper. Die bekanntesten sind der Alkohol, der Vitrioläther, das Opium und die andern narcotischen Mittel, das Oel des Kirschlorbeerbaums, und die Oele im Allgemeinen, das Fett, der Zucker etc. Alle diese Körper sind brennbar, das heisst, sie haben eine grosse Verwandtschaft gegen das Oxigène und durch die nemliche Eigenschaft berauben sie die organisirte Fiber ihrer Irritabilität, indem sie sich mit dem Oxigène verbinden, welches sie enthält *).

Die *zweyte* Klasse enthält die negativen Reitze, oder die Substanzen, die weniger Verwandtschaft gegen das Oxigène haben, als die organisirte Fiber **). Man muss in diese Klasse einige der schrecklichsten Gifte setzen, die wir kennen. Das Oxigène, welches sich mit der organisirten Fiber verbindet, wenn sie in Berührung mit diesen Giften kommt, macht sie so ausserordentlich irritabel, dass alsdenn der schwäch-

nicht verfault ist. Eben so ists mit dem Uebrigen. Unsere Begriffe über Leben und Tod sind so schwankende Ideen, dass ich mich bemühen will, sie in einer andern Abhandlung zu bestimmen. *a. d. O.*

*) Eigentlich, sie verhindern die Entwickelung des Phlogistons oder häufen dieses an. *G.*

**) Eigentlich, die mehr Verwandtschaft zum Phlogiston haben als die organisirte Fiber. *G.*

ste Reitz fähig ist, den Tod zu verursachen; ein Gesetz der Irritabilität, welches schon in der ersten Abhandlung erklärt ist. Das Acide muriatique oxigéné, (die dephlogistisirte Küchensalzsäure) ist aus dem nemlichen Grunde ein für alle organisirte Körper so trauriges Gift. Es tödtet sie, indem es sie mit Irritabilität überladet, oder so zu sagen sie mit Oxigène übersetzt (suroxiginant) und verändert sich durch diese Wirkung in Acide muriatique. Der Arsenik in metallischer Gestalt hat keine Wirkung auf die Thiere, aber der weisse Kalk (oxide) dieses Metalls ist eins der schrecklichsten Gifte, weil er die organisirte Fiber, mit welcher er in Berührung kommt, mit Oxigène überhäuft (il suroxigène) und dadurch seine metallische Gestalt wieder annimmt. Die metallischen Salze, wie der ätzende Sublimat, oder Muriate de mercure oxigéné, die Spiesglasbutter etc. bringen dieselben Wirkungen hervor. Die Kalke des Silbers und Quecksilbers erregen mehr oder weniger starke Wirkungen auf die organisirte Fiber, nach dem grössern oder geringern Verhältniss des Oxigène, welches sie enthalten. Der schwarze Kalk des Quecksilbers, den man ehedem Mohr nannte, bringt nur wenig Wirkungen hervor; der rothe Kalk desselben Metalls erregt die schrecklichsten Wirkungen und zerstört die organisirten Körper in sehr kurzer Zeit. Man kann auf dieselbe Art die Wirkung des Zinn- und Bleyvitriols (sulfatis d'etain et de Plomb) des Bleyzuckers und des Grünspans auf die organisirte Fiber erklären.

Ich habe mich durch Versuche, wovon ich anderswo Rechenschaft geben werde, überzeugt, dass die organisirte Fiber der Thiere und Pflanzen das Wasser zersetzt, mit welchem sie in Berührung kommt. Der grösste Theil des Wassers, das wir trinken, wird zersetzt und hernach wieder zusammen-

gesetzt, dies ist noch ein Mittel, dessen sich die Natur bedient, um den organisirten Körpern das zur Erhaltung ihres Lebens und ihrer Irritabilität nöthige Oxigène zu verschaffen. Diese Entdeckung erklärt mehrere bis hierher unerklärbar gewesene Erscheinungen. Ich habe selbst Grund zu glauben, dass wir durch diese Entdeckung in der Folge die verborgensten Geheimnisse der thierischen Physiologie werden entdecken können. Als ich über die Resultate einiger meiner Versuche nachdachte, nahm ich an, dass das Gas hydrogène, welches zurück bleibt, wenn das Oxigène des Wassers sich mit der irritabeln Fiber verbunden hat, zur Ergänzung des Verlusts von Nervensaft dienen könnte, oder mit andern Worten, ich nehme an, dass der Nervensaft Gas hydrogène ist, vielleicht Gas hydrogène carboné. Ich gestehe, dass dies nur eine Muthmassung ist, die ich nicht zu beweisen im Stande bin, die mir aber sehr wahrscheinlich scheint. Wie es nun auch mit dieser Vermuthung seyn mag, die man vielleicht gewagt finden wird, so ist doch immer gewiss, dass das Wasser in den organisirten Körpern sich beständig zersetzt und wieder zusammensetzt. Man kann sich davon durch direkte Versuche überzeugen, die ich anderswo weitläuftiger angeben werde *).

Ich habe in der ersten Abhandlung die Erscheinungen des *Hungers* bey den Thieren erklärt; ich habe gesagt, dass diese Empfindung die Folge der im System angehäuften Irritabilität sey, und dass, wenn ein Körper nahrhaft seyn solle, er ein positiver Reitz seyn müsse; das heisst, dass er ein grosses Bestreben habe, sich mit dem Oxigène zu vereinigen, weil er nur durch die Vereinigung mit diesem Grundstoff,

*) Wenn sie nicht beweisender sind, als die bisher für das Oxygène des Bluts beygebrachten, so werden sie keine grosse Revolution in der Physiologie machen. *G.*

womit das Syſtem überladen iſt, der Fiber den Ton wiedergeben, und die unangenehme Empfindung des Hungèrs zum Aufhören bringen kann. Alle Erſcheinungen unterſtützen dieſe Theorie. Die verſchiedenen Körper ernähren nur im Verhältniſs ihrer Verwandtſchaft zum Oxigène. Thieriſche lebende Körper, (Auſtern z. B.) ernähren nur wenig oder nicht, weil ſie ſich nicht mit dem Oxigène verbinden können, womit ſie ſchon geſattigt ſind; daher die bekannte Bemerkung, daſs Auſtern den Appetit vermehren. Die thieriſchen Gallerten, die Früchte, die vegetabiliſchen Körper im Allgemeinen ernähren wenig oder gar nicht. Das Fleiſch von friſch getödteten Thieren nährt nicht ſo gut, als das, welches eine Zeit lang aufbewahrt iſt, und das rohe Fleiſch nicht ſo gut als das gekochte. Daher beſteht die ganze Kochkunſt nur darin, das Fleiſch durch Anwendung verſchiedener reizender Subſtanzen, und beſonders durch den Reiz der Wärme ſeines Oxygène zu berauben. Das Fleiſch zu braten iſt die einfachſte Art es zuzubereiten: während es dem Feuer ausgeſetzt iſt, ſcheidet ſich das Gas oxigène davon wie im 19. Verſuch. Die Oele, das Fette, der Zucker, der Alkohol und die übrigen Körper, welche eine groſse Verwandtſchaft zum Oxigène haben, ſind ſehr nahrhaft. In Oſtindien ernähren ſich Millionen Menſchen von kleinen Quantitäten Opium, wenn die Reiserndte ſchlecht war *); und dies geſchieht ſehr oft in dieſen unglücklichen, dem Despotismus einer Geſellſchaft engliſcher Kaufleute unterworfenen Gegenden.

Der *Durſt* iſt der dem Hunger entgegengeſetzte Zuſtand des Syſtems; er iſt eine Empfindung, die einen Zuſtand der Erſchöpfung, einen Mangel des Oxygène anzeigt. Alles, was der Fiber Oxygène

*) Man ſehe die Abhandlung von Hrn. *Ker*, in den *London. Medical Obſervations* and *Inquiries*. Vol. 5.

wiedergeben kann, wird diese unangenehme Empfindung zum Aufhören bringen. Das Wasser erregt diese Wirkung, indem es zersetzt wird, wenn es mit der Fiber in Berührung kommt. Die nemliche Wirkung wird von den vegetabilischen Säuren hervorgebracht, die allemal in dem Magen der Thiere zersetzt werden. Nur im Verhältniss des Oxygène, welches in die Verbindung dieser Säuren eingeht, und zu welchem sie nur wenig Verwandtschaft haben *), erfrischen sie und bringen die Empfindung des Dursts zum Aufhören. Wenn die vegetabilischen Gifte die besten Gegenmittel wider die Wirkungen der narcotischen Gifte sind, so geschieht dies dadurch, dass sie bey ihrer Zersetzung der Fiber das Oxygène wieder geben, das ihr diese Gifte geraubt hatten. Der in grosser Menge genommene Weinessig heilt den, durch eine starke Gabe Opium hervorgebrachten Zustand der Erschöpfung, und beugt dem Tode vor, der die Folge davon seyn würde. Man weiss, dass Personen, die vom Wein berauscht sind, von ihrer Trunkenheit zurück kommen, wenn sie ein Glas Weinessig trinken: deswegen, weil das Oxygène des Weinessigs dem System den Ton wieder giebt, den es durch die Wirkung des im Wein enthaltenen Alkohols verlohren hatte. Eine grosse Quantität Wasser bringt die nemliche Wirkung hervor.

Mehrere andere Erscheinungen können nach diesen Grundsätzen erklärt werden. Wir finden die Luft frischer und angenehmer nach einem häufigen Regen, weil die Wasserdämpfe, die sich alsdenn von der Erde erheben, und mit unserm Körper in Berührung kommen, sich zersetzen und uns das verlohrne Oxygène wiedergeben. Die Phänomene, welche der *Rotifer*, dieses sonderbare Insekt zeigt, das gänzlich

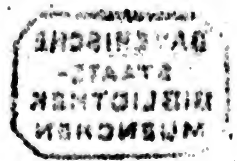
*) Sie haben ja nach *Lavoisier* dazu eine sehr grosse Verwandtschaft. G.

vertrocknet, und das man durch Anfeuchten mit einem Tropfen Waſſer wieder beleben kann, ſchienen unerklarbar; aber mich dünkt, daſs es leicht iſt, nach meinen Grundſätzen davon die Urſach anzugeben. Der Waſſertropfen, womit man ihn befeuchtet, wird zerſetzt, das Oxygène, welches er enthält, verbindet ſich mit dem Rotifer, giebt ihm die Irritabilität, das Leben, und die organiſche Bewegung wieder, deſſen ihn der Reitz der Wärme, dem man ihn beym Trocknen ausſetzt, beraubt hatte.

Unter den bekannten poſitiven Reitzen bringen der Reitz der Faulfieber oder der Peſt, und der der mephitiſchen Luft, welche die thieriſchen Körper ausdünſten, die an Oertern in Fäulniſs gehen, wo die atmosphäriſche Luft nicht hindringen kann, wie in den Gräbern oder den Abtritten, die ſchrecklichſten Wirkungen hervor. Die Verwandtſchaft, welche dieſe mephitiſche Luft zu dem Oxygène hat, iſt ſo groſs, daſs ſie, ſo bald ſie mit der organiſirten Fiber in Berührung kommt, dieſelbe alles ihres Oxygène beraubt, und den Tod, bisweilen in denſelben Augenblick verurſacht. Das beſte Mittel, um den traurigen Wirkungen dieſer Luft vorzubeugen, iſt, Salpeter auf brennenden Kohlen verpuffen zu laſſen. Das Gaz oxygène, welches bey der Zerſetzung des Salpeters ausdampft, erſetzt das Oxygène, das ſich mit der mephitiſchen Luft verbindet. Dieſe Theorie iſt ſo wahr, daſs Arbeiter, die von mephitiſcher Luft, welche aus Gräbern aufſtieg, erſtickt waren, ihre Sinne wieder bekamen, und ſich nach ihrem eigenen Ausdruck erquickt fühlten, ſo bald man ihnen Gas oxygène einathmen lieſs *).

*) *Recueil des pièces concernant les exhumations faites dans l'enceinte de l'egliſe de St. Eloi de la ville de Dunkerque.* à Paris 1783. p. 33.

Ich werde in der Folge die Versuche beschreiben, die ich über die Pflanzen mit verschiedenen reitzenden Körpern, vorzüglich aber mit dem Alkohol, dem Opium, der Auflösung des weissen Arseniks, dem Weinessig, dem Wasser, der Wärme und den Quecksilberkalken angestellt habe. Ich habe gefunden, dass diese Körper ähnliche Wirkungen auf die Pflanzen als auf die Thiere haben; dass man die Irritabilität der vorzüglich reitzbaren Pflanzen, wie der *Mimosa* und des *Hedysarum* durch positive Reitze, zum Beyspiel das Opium, den Alkohol, oder die Wärme gänzlich zerstören, und die Irritabilität der Pflanzen, die nicht damit versehen zu seyn scheinen, durch einige Zeit daurende Behandlung mit negativen Reitzen, wie mit dem Weinessig oder weissen Arsenik sehr bemerkbar machen kann. Ich hoffe, dass die Resultate dieser Versuche dem Ackerbau dadurch sehr nützlich seyn werden, dass sie nur die wahre Natur der Krankheiten der Pflanzen, und die Mittel, sie davon zu heilen, werden kennen lehren. Ich habe gefunden, dass Oele und Alkohol in kleinen Quantitäten angewendet, specifische Mittel gegen die von Anhäufung des irritabeln Grundstoffs herrührenden Krankheiten der Pflanzen waren: Krankheiten, die man an der gelblichen Farbe, welche die Blätter annehmen, erkennt.



Preisaufgaben.

Die Fürstlich *Jablonowskysche* Societät der Wissenschaften in Leipzig, hat nach erfolgter Preiszuerkennung, für das letzvergangene Jahr, neue Preisfragen bestimmt, deren Beantwortungen, in diesem und künftigen Jahre, unter den gewöhnlichen Bedingungen erwartet werden. Die mathematische Aufgabe für das laufende 1791ste Jahr ist: „*Ist die neuere Analysis, in Verbindung mit der ebenen und sphärischen Trigonometrie, hinreichend, den Mangel der Geometrie und des Calculs der Lage, wie sie Leibnitz nannte, und die noch von niemanden sind bearbeitet worden, zu ersetzen? Wie weit erstrecken sich die Grenzen der letztern? Giebt es nicht etwa Lücken in der Geometrie der Größen, die sich auf keine andere Art, als durch Anwendung von Sätzen aus der Geometrie der Lage, ausfüllen und ergänzen lassen? Anwendung analytisch-trigonometrischer Kenntnisse auf die wichtigsten Grundbegriffe und Sätze der Geometrie und des Calculs der Lage.*“ — Die physische ist: „*Wie kann man die specifischen Schweren und Elasticitäten der verschiedenen Luftgattungen zuverläßig bestimmen?*“ Angabe und Gebrauch hierzu dienlicher Werkzeuge, zugleich mit in Rücksicht auf die Umstände, die auf die Veränderung des Volumens dieser Luftgattungen Einfluss und Beziehung haben, nebst verschiedenen Resultaten und ihrer Vergleichung mit dem, was Andre bereits gefunden haben.

Auf das Jahr 1792 werden folgende Preisfragen vorgelegt: 1) aus dem mathematischen Fache: „*Nähere Bestimmung der Ausbreitung und Fortpflanzung des Schalles durch die Luft und andere flüßige und feste Körper. Sind die Gesetze der Reflexion des Schalles, mit den Gesetzen der Reflexion andrer elastischen Körper übereinstimmend, und in wie fern sind solche, z. B. beym Echo, verschieden?*“ 2) aus dem ökonomischen Fache: „*Da der Nutzen der Bienenbergischen (ob zwar fälschlich) sogenannten Frostableiter (eigentlich Wärmezuleiter) durch mehrere Erfahrungen, nach darüber eingezogenen nähern Nachrichten, sich zu bewähren scheint; so wünscht die Societät durch entscheidende und genau bestimmte Versuche zu erfahren, welche Art von Ableitern (Zuleitern) man am besten befunden habe, wie solche am vortheilhaftesten, bey einzelnen sowohl, als mehrern Bäumen zusammen, anzubringen sind, und auf was für Haupt- und Neben-Umstände man überdies Acht haben müsse, um eines glücklichen Erfolgs gewiß zu seyn?*“ Eine genaue Aufmerksamkeit auf alles wird die beste Gelegenheit zu einer physisch-chemischen Erkläruug dieser Erscheinung an die Hand geben.

Die Einsendung der, um den Preis von einem Medaillon zu 24 Ducaten, wetteifernden, in lateinischer Sprache abgefassten Schriften, welche an den zeitigen Sekretär, Herrn Professor Ernesti, den Aeltern, nebst verschlossenem, den Namen des Verfassers enthaltenden, Billet zu übermachen sind, muss längstens, für die ersten Preisfragen, mit Ende des jetzigen, und für die letztern, mit Schluss des 1792sten Jahres erfolgen.

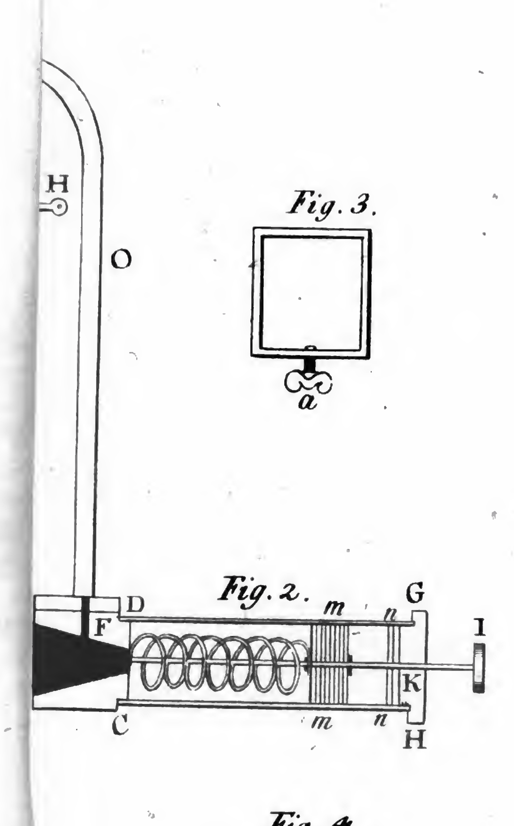


Fig. 4.

a





